

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 5 月 6 日 (06.05.2005)

PCT

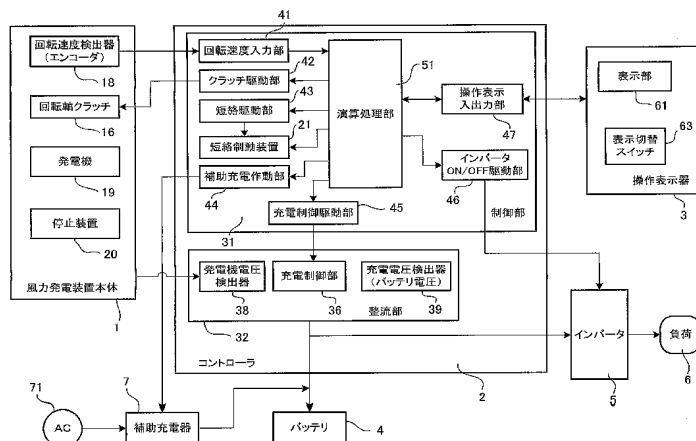
(10) 国際公開番号  
WO 2005/040606 A1

(51) 国際特許分類: F03D 7/04 特願 2003-365029  
2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003) JP  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000019 特願 2003-365030  
2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003) JP  
(22) 国際出願日: 2004 年 1 月 7 日 (07.01.2004) 特願 2003-365034  
2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003) JP  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願 2003-365035  
2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003) JP  
特願 2003-365031  
2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 神鋼電機株式会社 (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1358387 東京都江東区東陽七丁目 2 番 1 4 号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大久保 和夫 (OKUBO, Kazuo) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY, GENERATOR AND WIND POWER GENERATOR

(54) 発明の名称: 電源装置、発電装置および風力発電装置



- 1...WIND POWER GENERATOR BODY  
18...ROTATIONAL SPEED DETECTOR (ENCODER)  
16...ROTARY SHAFT CLUTCH  
19...GENERATOR  
20...STOP UNIT  
7...AUXILIARY CHARGER  
4...BATTERY  
2...CONTROLLER  
31...CONTROL SECTION  
41...ROTATIONAL SPEED INPUT SECTION  
42...CLUTCH DRIVING SECTION  
43...SHORT CIRCUIT DRIVING SECTION  
21...SHORT CIRCUIT BRAKE  
44...AUXILIARY CHARGING OPERATION SECTION  
45...CHARGE CONTROL DRIVING SECTION  
51...PROCESSING SECTION  
47...OPERATION DISPLAY I/O SECTION  
46...INVERTER ON/OFF DRIVING SECTION  
32...RECTIFYING SECTION  
38...GENERATOR VOLTAGE DETECTOR  
36...CHARGE CONTROL SECTION  
39...CHARGING VOLTAGE DETECTOR (BATTERY VOLTAGE)  
3...OPERATION DISPLAY  
61...DISPLAY SECTION  
63...DISPLAY SWITCH  
5...INVERTER  
6...LOAD

(57) Abstract: A power supply comprising a battery (4) charging power of which being used for operating various apparatus, a generator (19), a rotation supporting mechanism (14) and a rectifying section (32) serving as a charging means for converting natural energy into electric energy and storing the battery (4) with the electric energy, a charge control section (36) capable of making switching between power supply from the charging means to the power storage means and power interruption, and a low voltage charging function of an processing section (51) and a charge control drive section (45) serving as a charge switching control means for controlling the charge control section (36) such that power supply and interruption are repeated if the charging voltage is not lower than a specified level when the battery (4) is supplied with power, otherwise power supply is continued.

(57) 要約: 本発明の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用されるバッテリー 4 と、自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、電気エネルギーから

なる電力をバッテリー 4 に供給して充電する充電手段である発電機 19、回転支持機構 14、および整流部 32 と、充電手段から前記蓄電手

[続葉有]

WO 2005/040606 A1



竹ヶ鼻町 100 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP). 加藤 一路 (KATO, Kazumichi) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 100 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP). 森田 正実 (MORITA, Masami) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 100 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP). 中野 克好 (NAKANO, Katsuyoshi) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 100 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP). 新谷 勉 (SHINYA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 100 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 梶 良之, 外 (KAJI, Yoshiyuki et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 1 4 番 2 2 号 リクルート新大阪ビル 梶・須原特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電制御部 36 と、バッテリー 4 に電力が充電されときの充電電圧が所定値以上であれば、前記電力の供給と停止とを繰り返し、前記充電電圧が所定値未満であれば、前記電力の供給を継続するように充電制御部 36 を制御する充電切替制御手段である充電制御駆動部 45、演算処理部 51 の低電圧充電機能とを有するものである。

## 明 細 書

## 電源装置、発電装置および風力発電装置

## 技術分野

- 5      風力エネルギー等の自然エネルギーを電気エネルギーに変換して各種機器の電力とする電源装置、発電装置および風力発電装置に関するものである。

## 背景技術

- 10      風力等の自然エネルギーを利用して電力を発電する発電装置として、特開2003-284393号公報、特開2003-21046号公報、特開2003-327678号公報、特開2003-278637号公報に記載されたものがある。これらの発電装置は、風力により回転する回転軸を発電機に接続することで、運動エネルギーを電気
- 15      エネルギーからなる電力に変換し、この電力をバッテリーに充電しながら電灯等の各種機器の電源とする電源装置を備えることによって、風の有無や変化に左右されない安定した電力を供給可能になっている。

- しかしながら、例えば強風時においては、高電圧の充電電圧により充電が行われる一方、弱風時においては、低電圧の充電電圧により充電が行われるというように、大きく変動する充電電圧によりバッテリー
- 20      への充電が行われるため、従来の発電装置では充電効率が低いという問題がある。

- また、自然エネルギーは極めて不安定なエネルギーであり、発電機から電力が長時間供給されなかったり、自然エネルギーから得ること
- 25      のできる電力自体が外部負荷に対して十分なものではなかったりする場合に、外部負荷に対して電力を供給し続けると、バッテリーが過放電

を起こしてバッテリーの寿命を縮めるという問題がある。

また、無風の状態が長期間に亘って継続した場合は、たとえ外部の機器への電力供給を停止していても、バッテリーの放電が進行して充電電圧が極めて低下する。この結果、外部のコントローラが過小な電圧  
5 の電力により誤動作したり、作動しないという不具合が起こるという問題がある。

また、発電するために、風力により回転する回転軸を発電機に接続すると、発電機を作動させるための負荷が回転軸にかかる。この際、風力が負荷よりも小さい場合には、風車が止まって十分に発電できな  
10 いという問題がある。

さらに、微風時に風車を空転させるために設けた電磁式のクラッチの作動開始時から作動終了時まで、常に最大限の電流を供給し続けると、供給する電流の消費量が大きくなり、発電機により得られる電力量との利得率が悪くなってしまという問題がある。

15 そこで、本発明は、風力の変化により充電電圧が大きく変化した場合でも、効率良くバッテリーへの充電を行うことができることを第1の目的とするものである。

また、本発明は、発電手段から供給される電力が不安定な場合であっても、蓄電手段の過放電を防止して蓄電手段を保護することを第2  
20 の目的とするものである。

また、本発明は、無風の状態が長期間に亘って継続した場合においても、バッテリーを所定以上の充電電圧に維持することを第3の目的とするものである。

また、本発明は、自然エネルギーが小さい場合であっても、十分に  
25 発電することを第5の目的とするものである。

加えては、本発明は、効果的に発電をすることができることを第5

の目的とするものである。

#### 発明の開示

本発明の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用される  
5 蓄電手段と、自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を蓄電手段に供給して充電する充電手段と、充電手段から蓄電手段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電切替手段と、蓄電手段に電力が充電されるときにの充電電圧が所定値以上であれば、電力の供給と停止とを繰り返し、充電電圧が所定値未満であれば、電力の供給を継続するように充電切替手段を制御する充電切替制御手段とを有するものである。

これにより、大きな自然エネルギーにより蓄電手段への充電電圧が所定値以上であるときは、蓄電手段への電力の供給と停止とが繰り返されることによって、高い充電電圧下において充電電流が絞られながら蓄電手段への充電が行われる。一方、小さな自然エネルギーにより  
15 蓄電手段への充電電圧が所定値未満であるときは、蓄電手段への電力の供給が継続されることによって、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流により蓄電手段への充電が行われる。これにより、自然エネルギーが増減することにより充電電圧が大きく変化する場合  
20 であっても、蓄電手段の充電を効率良く行うことができる。

また、本発明の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を蓄電手段に供給して充電する充電手段と、充電手段から蓄電手段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電  
25 切替手段と、蓄電手段に電力が充電されるときにの充電電圧に対応した停止時間間隔で電力の供給と停止との切替えを行うように充電切替手

段を制御する充電切替制御手段とを有するものである。

これにより、大きな自然エネルギーにより蓄電手段への充電電圧が高くなると、停止時間間隔の拡大により供給時間が短くなるため、充電電流が絞られながら蓄電手段への充電が行われる。一方、小さな自然エネルギーにより蓄電手段への充電電圧が低くなると、停止時間間隔の減少により供給時間が長くなるため、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流により蓄電手段への充電が行われる。これにより、自然エネルギーが増減することにより充電電圧が大きく変化する場合であっても、蓄電手段の充電を効率良く行うことができる。

10      また、本発明の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を蓄電手段に供給して充電する充電手段と、充電手段から蓄電手段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電切替手段と、蓄電手段に電力が充電されるときにの充電電圧が所定値以上であれば、充電電圧の大きさに対応した停止時間間隔で電力の供給と停止との切替えを繰り返し、充電電圧が所定値未満であれば、電力の供給を継続するように充電切換手段を制御する充電切替制御手段とを有するものである。

20      これにより、蓄電手段への充電電圧が所定値以上であるときは、蓄電手段への電力の供給と停止とが繰り返されることによって、高い充電電圧下において充電電流が絞られながら蓄電手段への充電が行われる。一方、蓄電手段への充電電圧が所定値未満であるときは、蓄電手段への電力の供給が継続されることによって、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流により蓄電手段への充電が行われる。

25      また、本発明の発電装置は、電力を生成する発電手段と、発電手段により生成された電力を蓄電する蓄電手段と、蓄電手段に蓄電された

- 電力を外部の外部負荷に対して出力し、又は出力を停止する出力手段と、発電手段により生成されている電力の電圧を検出する電圧検出手段と、出力手段を制御する制御手段とを備えており、制御手段は、電圧検出手段により検出された電圧が所定の値以下であるときに、出力
- 5 制御手段により外部負荷に対する電力の出力を停止するものである。

これにより、発電手段により生成される電力の電圧が十分でないときに電力の出力を停止することにより、蓄電手段の過放電を防止することができる。これにより蓄電手段を保護することができる。

- また、本発明の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用
- 10 される蓄電手段と、自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を蓄電手段に充電する充電手段と、蓄電手段に補助電力を充電可能な補助充電手段と、蓄電手段の充電電圧を監視し、該充電電圧が所定値未満となったときに、補助充電器による蓄電手段への補助電力の充電を許可する充電制御手段とを有するもので
- 15 ある。

- これにより、蓄電手段の充電電圧が所定値未満に低下したときに、補助充電手段から補助電力が充電されることによって、蓄電手段の充電電圧が常に所定値以上の充電電圧に維持される。これにより、各種機器が過小な電圧の電力により誤動作したり、作動しないという不具
- 20 合を防止することができる。また、蓄電手段の過放電が防止される。

- また、本発明の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、自然エネルギーを電力に変換し、電力を蓄電手段に充電する充電手段と、所定値以上の充電電圧で蓄電手段に補助電力を充電する補助充電手段とを有するものである。

- 25 これにより、蓄電手段の充電電圧が所定値未満に低下したときに、補助充電手段から補助電力が充電されることによって、蓄電手段の充

電圧が常に所定値以上の充電電圧に維持される。これにより、各種機器が過小な電圧の電力により誤動作したり、作動しないという不具合を防止することができる。また、蓄電手段の過放電が防止される。さらに、少ない部品点数で補助電力を蓄電手段に充電させることができる。

5       また、本発明の電源装置は、自然エネルギーを運動エネルギーに変換して駆動力を発生する駆動力発生手段と、駆動力の大きさを測定する測定手段と、駆動力発生手段の駆動力により作動して発電する発電手段と、発電手段に対する駆動力発生手段の駆動力の伝達と遮断とを切替える切替手段と、測定手段が測定した駆動力の大きさが所定値未

10       満であるとき、駆動力発生手段から発電手段への駆動力を遮断し、駆動力の大きさが所定値以上であるとき、駆動力発生手段から発電手段に駆動力を伝達するように、切替手段を制御する切替制御手段とを備えているものである。

15       これにより、駆動力の大きさが小さくなった場合、即ち自然エネルギーが小さい状況下であっても、切替制御手段により発電手段への駆動力の伝達及び遮断を交互に繰り返すことで、発電手段の発電効率を良くすることができる。自然エネルギーの大きさが小さい場合、駆動力の大きさも小さくなり、且つ、駆動力を発電手段に伝達する際に、

20       駆動力発生手段に多少の負荷がかかる場合がある。このため、駆動力がこの負荷よりも小さい場合に、駆動力発生手段が停止するおそれがある。

      駆動力が所定値未満となるときに、発電手段への駆動力の伝達を遮断することで、かかる負荷を無くすことができ、駆動力発生手段を停

25       止することなく、動作しつづけることができる。そして、このときの慣性力を利用することで、発電手段に駆動力を伝達しても、駆動力発



生手段は停止せず、再び駆動力が所定値未満となると発電手段への駆動力の伝達を遮断するようにすれば、駆動力発生手段は停止することなく駆動し続ける。また、これにより、自然エネルギーの大きさが小さい場合であっても、駆動力を可能な限り上昇させることができ、十分に発電することができる。

また、本発明の電源装置は、自然エネルギーを運動エネルギーに変換して駆動力を発生する駆動力発生手段と、駆動力により作動して発電する発電手段と、作動電流に応じたクラッチ力で駆動力発生手段から発電手段への駆動力の伝達と遮断とを切替える励磁作動型のクラッチ手段と、駆動力に応じてクラッチ力を増大させるように作動電流を制御しながらクラッチ手段に出力するクラッチ制御手段とを有するものである。

これにより、クラッチ手段に供給する作動電流を、駆動力に応じて制御するため、作動電流の消費量を低減することができる。常にクラッチ手段に一定の作動電流を供給し続ける場合との対比において、発電に使用する作動電流と、発電により得られる電力との比率が良くなり、効果的に発電をすることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る風力発電装置のブロック図である。図 2 は、図 1 の風力発電装置の全体構成を示す説明図である。図 3 は、補助充電器のブロック図である。図 4 は、図 1 に示す操作表示器 3 の外観図である。図 5 は、回転軸クラッチの動作についてのフローチャートである。図 6 は、バッテリーに充電される状態を示す説明図である。図 7 は、図 1 に示す制御部によるバッテリー保護機能の動作手順を示すフローチャートである。図 8 は、補助充電器のブロック

図である。図 9 は、補助充電される状態を示す説明図である。図 10 は、回転支持機構の回転速度および風力発電装置により発電される電圧の変移をあらわした図である。図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る風力発電装置の全体構成を示す図である。図 12 (a) は、  
5 風車の回転速度と回転駆動力との関係を表した図である。図 12 (b) は、図 12 (a) に表されている風車の回転速度に対して、従来のクラッチ作動電流を回転軸クラッチに供給するタイミングを表した図である。図 12 (c) は、図 12 (a) に表されている風車の回転速度に対して、従来のクラッチ作動電流を回転軸クラッチに供給する  
10 タイミングを表した図である。図 12 (d) は、図 12 (a) に表されている風車の回転速度に対して、好適な実施の形態に係る、クラッチ作動電流を回転軸クラッチに供給するタイミングを表した図である。図 12 (e) は、図 12 (d) の変形例である。図 13 は、回転軸クラッチに係る動作を表したフローチャート図である。

15

発明を実施するための最良の形態

(第 1 の実施形態)

本発明の第 1 の実施の形態を図 1 ～図 10 に基づいて以下に説明する。

20 本実施形態に係る電源装置は、図 1 に示すように、風力発電装置に搭載されている。風力発電装置は、自然エネルギーの一種である風力エネルギーを電気エネルギーからなる交流電力に変換して出力する風力発電装置本体 1 と、風力発電装置本体 1 の制御機能や交流電力の直流電力への整流機能等を備えたコントローラ 2 と、風力発電装置の動作状態や設定状態等を切替え可能に表示する操作表示器 3 と、コント  
25 ローラ 2 において整流された直流電力を充電するバッテリー 4 (蓄電手

段) と、バッテリー 4 に充電された電力を交流電力に変換して外部負荷 6 に供給するインバータ 5 (出力手段含む) と、バッテリー 4 に対して補助電力を供給する補助充電器 7 とを有している。

上記の風力発電装置本体 1 は、図 2 に示すように、風力に応じた回転駆動力を発生する風車 11 (駆動力発生手段) を有している。風車 11 は、風を受ける複数枚の風車羽根 12 (回転体) と、これらの風車羽根 12 を水平方向に旋回させるように支持した旋回支持部材 13 と、旋回支持部材 13 の回転中心を支持した回転支持機構 14 とを有している。回転支持機構 14 は、鉛直方向に立設されており、旋回支持部材 13 の回転中心に上端部が連結された第 1 回転軸部材 15 (回転軸) と、第 1 回転軸部材 15 に回転軸クラッチ 16 (切替手段) を介して連結された第 2 回転軸部材 17 とを有している。

上記の第 1 回転軸部材 15 には、回転速度検出器 18 (電圧検出手段) が設けられている。回転速度検出器 18 は、エンコーダからなっており、第 1 回転軸部材 15 の回転速度 (単位時間当たりの回転数) に応じたパルス数の回転速度信号を出力するようになっている。尚、回転速度検出器 18 は、旋回支持部材 13 の側面に磁石や反射板等の検出対象物を取り付け、この検出対象物を検出する毎にパルス状の回転速度信号を出力するように構成されていても良い。

また、回転軸部材 15・17 間に介装された回転軸クラッチ 16 は、無励磁作動型の構成にされている。具体的には、回転軸クラッチ 16 は、2 枚のクラッチ板 16a・16a と、クラッチ板 16a・16a 同士を接合させるように付勢する図示しないバネ部材と、バネ部材の付勢力に対して逆方向の電磁力を発生するコイル部材 16b とを有している。これにより、クラッチ作動電流が供給されていない場合は、クラッチ板 16a・16a 同士がバネの付勢力で強固に接合 (連

結) されることによって、第 1 回転軸部材 15 の回転駆動力を第 2 回転軸部材 17 に十分に伝達させるようになっている。また、クラッチ作動電流が供給されている場合は、電流値に応じた電磁力により付勢力の作用を減少させることによって、クラッチ板 16a・16a 同士  
5 の接合力を弱め、電磁力が付勢力以上となったときに、クラッチ板 16a・16a 同士を隔離させるようになっている。

また、後述するコントローラ 2 のクラッチ駆動部 42 (切替制御手段・伝達禁止手段) により、回転速度検出器 18 が検出した回転速度 (以下、回転速度 N という) に応じて、回転軸クラッチ 16 のクラッチ板 16a・16a が隔離および接合される。具体的には、回転速度  
10 N と所定の回転速度 (以下、回転速度 N1 という) とを比較して、回転速度 N が回転速度 N1 未満の場合、2 枚のクラッチ板 16a・16a が隔離されるようになっている。つまり、回転軸クラッチ 16 にクラッチ作動電流が供給されるようになっている。

2 枚のクラッチ板 16a・16a 同士を接合して、第 1 回転軸部材 15 の回転駆動力を第 2 回転軸部材 17 に伝達させる場合には、第 2 回転軸部材 17 に対して発電機 19 を作動させるときの負荷が発生する。このため、風力がこの負荷よりも小さい場合には、第 1 回転軸部材 15 および回転羽根 12 が停止してしまう。そこで、回転速度 N が  
15 回転速度 N1 よりも小さい場合には、2 枚のクラッチ板 16a・16a 同士を隔離することによって、第 2 回転軸部材 17 に発生する負荷を第 1 回転軸部材 15 に伝達させないようにして第 1 回転軸部材 15 および回転羽根 12 が停止することを防止している。  
20

また、2 枚のクラッチ板 16a・16a 同士を隔離し、回転羽根 12 を停止させることなく回転させた後、回転速度 N が上昇し、回転速度 N1 を超え、さらに回転速度 N が回転速度 N2 よりも大きくなると  
25

、再び2枚のクラッチ板16a・16a同士が接合するようになっている。つまり、回転軸クラッチ16へのクラッチ作動電流の供給を停止ようになっている。これには、第1回転軸部材15および回転羽根12にかかる負荷が無くなるため停止することなく回転速度が上昇し

5 、この回転を続ける慣性力を利用することで、2枚のクラッチ板16a・16a同士が接合した後も、第1回転軸部材15および回転羽根12が停止しないようになっている。

以上の動作を交互に行うことで、風力が弱くなった場合でも、回転羽根12は停止することなく、回転し続けるようになっている。尚、

10 回転速度N2は、回転速度N1に一定値を加えた回転速度であり、後述するバッテリー4に充電可能な電圧値（以下、充電電圧Vと称す）以上の電圧を発電することができる回転速度である（図10参照）。発電機19が発電する電圧が、充電電圧V以下であるときは、バッテリー4には充電されないようになっている。

15 上記の回転軸クラッチ16を介して回転駆動力が伝達される第2回転軸部材17には、三相交流方式等の発電機19（発電手段）が設けられている。発電機19は、第2回転軸部材17の回転速度に応じた交流電力を出力するようになっている。発電機19の出力側には、短絡制動装置21が接続されている。短絡制動装置21は、発電機19

20 の各端子に接続された短絡用リレー22を有している。短絡用リレー22は、コントローラ2からの通電によりスイッチ部を開状態とし、コントローラ2からの通電が停止されたときにスイッチ部を閉状態とすることによって、コントローラ2の故障等の異常時に発電機19の出力側を短絡させるようになっている。これにより、短絡制動装置2

25 1は、発電機19に大きな負荷を発生させることによって、風車羽根12による回転支持機構14の回転を制動させるようになっている。

さらに、第2回転軸部材17の下端部には、回転支持機構14を手動操作で固定する停止装置20が設けられている。停止装置20は、第2回転軸部材17に取り付けられた環状部材20aと、環状部材20aの外周面に接離可能に設けられた押圧部材20bとを有している。  
5     。押圧部材20bは、一部が図示しない架台や敷地面等の固定部に設置されている。そして、停止装置20は、押圧部材20bを手動操作で環状部材20aに押し付けることによって、大きなブレーキ力により第2回転軸部材17を固定し、結果として回転支持機構14の回転を完全に停止するようになっている。尚、停止装置20は、後述の操  
10    作表示器3の操作指示により自動で作動するように構成されていても良い。

上記のように構成された風力発電装置本体1は、コントローラ2に接続されている。コントローラ2は、図1に示すように、風力発電装置を制御する制御部31と、風力発電装置本体1の発電機19から出力された交流電力を直流電力に整流する整流部32とを有している。  
15    制御部31は、回転速度入力部41とクラッチ駆動部42と短絡駆動部43とを有している。これらの各部41～43は、上述の風力発電装置本体1における回転速度検出器18と回転軸クラッチ16と短絡制動装置21とにそれぞれ接続されている。

20    回転速度入力部41は、回転速度検出器18からの回転速度信号を信号処理に適した信号形態に変換する機能を有している。クラッチ駆動部42は、回転軸クラッチ16にクラッチ駆動信号を出力することによって、回転軸クラッチ16の作動状態を制御、即ち、図2の第1回転軸部材15と第2回転軸部材17との連結力を弱めたり、解消する  
25    ように制御する機能を有している。短絡駆動部43は、通常動作時に短絡制動装置21の短絡用リレー22に駆動信号を出力することに

よって、異常時に発電機 19 を短絡状態にさせる機能を有している。

また、コントローラ 2 は、補助充電作動部 44 と充電制御駆動部 45 とインバータ駆動部 46 と操作表示入出力部 47 とを有していると共に、各部 41 ～ 47 を監視および制御する演算処理部 51 を有している。尚、演算処理部 51 の詳細については後述する。

上記の補助充電作動部 44 は、バッテリー 4 に補助電力を充電する DC パワーパックと称する補助充電器 7 に接続されている。補助充電器 7 は、図 3 に示すように、1 ボードに実装されていたり、筐体内に納められることにより一体化されている。補助充電器 7 には、電源入力端子 7a と電源出力端子 7b と信号入力端子 7c とが設けられている。電源入力端子 7a には、商業用や工業用の電源 71 が着脱可能に接続されている。電源出力端子 7b には、バッテリー 4 が着脱可能に接続されている。信号入力端子 7c には、補助充電作動部 44 が着脱可能に接続されている。

上記の電源入力端子 7a には、トランス 72 の 1 次側コイル部 72a が接続されている。トランス 72 の 2 次側コイル部 72b には、定電流化のコンデンサ 73 と、交流状態に変化する電圧を全波整流するブリッジダイオード 74 とが設けられている。そして、ブリッジダイオード 74 は、カソード側が電源出力端子 7b を介してバッテリー 4 の正電極側に接続され、アノード側が電源出力端子 7b を介してバッテリー 4 の負電極側に接続されている。これにより、補助充電器 7 は、電源 71 からの交流電力をトランス 72 で所定の電圧に変化させた後、バッテリー 4 を充電する機能を有している。

また、補助充電器 7 は、補助電源リレー 75 を備えている。補助電源リレー 75 は、1 次側コイル部 72a の電流路の一部を構成するように設けられたスイッチ部 75a と、このスイッチ部 75a を開閉す

るコイル部 75b とを有している。スイッチ部 75a は、コイル部 75b への通電時に開状態となるように設定されている。また、コイル部 75b は、信号入力端子 7c を介して補助充電作動部 44 に接続されている。これにより、補助充電器 7 は、補助充電作動部 44 からの  
5 作動信号によりバッテリー 4 への補助充電の実施と停止とを切替えることができる機能を有している。

上記の補助充電器 7 により補助的に充電されるバッテリー 4 は、図 1 に示すように、コントローラ 2 の整流部 32 にも接続されている。整流部 32 は、風力発電装置本体 1 の発電機 19 からの交流電力を直流  
10 電力に変換してバッテリー 4 に充電するように構成されている。

即ち、整流部 32 は、図 2 に示すように、発電機 19 に接続されたブリッジダイオード 33 と、ブリッジダイオード 33 のアノード側およびカソード側に並列接続された充電コンデンサ 34 と、充電コンデンサ 34 よりも下流側であってブリッジダイオード 33 と同方向に並  
15 列接続されたダイオード 35 と、充電コンデンサ 34 とダイオード 35 との間に設けられ、電流の通過と遮断とを切替え制御する充電制御部 36 と、ダイオード 35 よりも下流側に設けられたコイル 37 とを有している。上記の充電制御部 36 は、トランジスタ等の半導体スイッチからなっており、図 1 の充電制御駆動部 45 に接続されている。  
20 充電制御駆動部 45 は、充電制御信号を出力することによって、ブリッジダイオード 33 からダイオード 35 への通電時間を制御するようになっている。そして、このように構成された整流部 32 は、バッテリー 4 およびインバータ 5 に接続されており、充電制御部 36 で制御された通電時間に応じた充電電圧の電力をバッテリー 4 に充電するようにな  
25 っている。

上記の充電制御部 36 は、トランジスタ等の半導体スイッチからな



っており、図 1 の充電制御駆動部 4 5 に接続されている。充電制御駆動部 4 5 は、充電制御信号を出力することによって、ブリッジダイオード 3 3 からダイオード 3 5 への通電時間を制御するようになっている。そして、このように構成された整流部 3 2 は、バッテリー 4 およびインバータ 5 に接続されており、充電制御部 3 6 で制御された通電時間に  
5 応じた充電電圧の電力をバッテリー 4 に充電するようになっている。

また、整流部 3 2 は、図 1 に示すように、発電機 1 9 から入力される交流電力の発電機電圧を検出する発電機電圧検出器 3 8 と、バッテリー 4 に充電する充電電圧（バッテリー電圧）、充電電流、およびバッテリー 4 に充電されている充電電力を検出する充電状態検出器 3 9（蓄電検出手段）とを有している。尚、回転支持機構 1 4 の回転速度は発電機 1 9 が発電する電力の電圧の変動も示している。つまり通常の発電時  
10 においては、発電機電圧検出器 3 8 により検出される発電機電圧と実質的に同等である。これらの電圧検出器 3 8・3 9 は、演算処理部 5 1 に接続されており、検出した電圧をそれぞれ演算処理部 5 1 に出力する。

また、上記の充電制御駆動部 4 5 と同様に演算処理部 5 1 に接続されたインバータ駆動部 4 6 は、インバータ 5 に接続されている。インバータ 5 は、バッテリー 4 に充電された直流電力を例えば家庭用の交流電力に変換して外部負荷 6 に出力する出力機能と、インバータ駆動部 4 6 からの信号により出力機能の作動および停止を切替える機能とを  
20 有している。

さらに、演算処理部 5 1 に接続された操作表示入出力部 4 7 は、操作表示器 3 に着脱可能に接続されている。  
25

ここで、操作表示器 3 について説明する。図 4 に示すように、操作

表示器 3 は、7 セグメント LED や LCD 等の表示部 6 1 とリセット  
スイッチ 6 2 と表示切替スイッチ 6 3（操作手段）とを有している。  
表示部 6 1 は、風力発電装置の動作状態を文字や数値により表示する  
ように構成されている。尚、動作状態とは、回転速度入力部 4 1 によ  
り得られる回転支持機構 1 4 の回転速度（風速）、発電機電圧検出器 3  
8 により検出される発電機電圧、充電状態検出器 3 9 により検出され  
る充電電圧（バッテリー電圧）、その他各部の作動状態等をいう。リセッ  
トスイッチ 6 2 は、操作表示器 3 をリセットするためのものである。

表示切替スイッチ 6 3 は、表示部 6 1 における動作状態の表示を手  
動操作で切替え可能に設定する。表示される動作状態には、回転支持  
機構 1 4 の回転速度（図中回転数）と、発電機電圧（図中発電電圧）  
と、充電電圧（図中バッテリー電圧）と、インバータ 5 により検出され  
る外部負荷 6 に供給している電流である負荷電流とがある。これらの  
動作状態は、表示切替スイッチ 6 3 を押下する毎に順に切替わって表  
示部 6 1 に表示される。尚、図 4 においては、発電機電圧が表示され  
ている。また、外部負荷 6 への 1 0 0 V 出力が確保されていることを  
示している（図中 1 0 0 V 出力）。

また、表示切替スイッチ 6 3 は、常にインバータ 5 の出力を維持さ  
せる標準モード（モード 0）と、回転支持機構 1 4 の回転速度が設定  
値以下となったときに、インバータ制御部 4 6 によりインバータ 5 の  
出力を停止させる節電モード（モード 1）と回転支持機構 1 4 の回転  
速度が設定値以下となって一定時間経過した後に、インバータ制御部  
4 6 によりインバータ 5 の出力を停止させるインターバル節電モード  
（モード 2）とを手動操作で切替え可能に設定するものである。表示  
切替スイッチ 6 3 を 5 秒間以上長押しすることにより各モードが順に  
切替わる。設定された内容は、図示しない記憶部に記憶される。

また、操作表示器 3 は、図示しない演算部や記憶部等を備えた制御部を有している。制御部は、操作表示器 3 自体を制御する機能に加えて、コントローラ 2 との通信機能をプログラムの形態で有している。尚、操作表示器 3 における各機能は、プログラムのソフトウェア的形態に代えてハードウェア的形態で形成されていても良い。

また、コントローラ 2 の演算処理部 5 1 においても、図示しない演算部や記憶部を有しており、風力発電装置を制御する各種の機能をプログラムの形態で有している。

演算処理部 5 1 は、補助充電処理機能や異常運転制動機能、回転増速機能、低電圧充電機能、バッテリー保護機能等を有している。補助充電処理機能は、充電電圧検出器 3 9 により検出された充電電圧を監視し、充電電圧が第 1 所定値未満となったときに、補助充電器 7 によるバッテリー 4 への補助電力の充電を許可する機能である。異常運転制動機能は、正常運転時に短絡制動装置 2 1 の短絡用リレー 2 2 に通電して開状態とすることにより発電機 1 9 の交流電力をブリッジダイオード 3 3 に供給可能にし、異常運転により通電が停止したときに発電機 1 9 の出力を短絡させることにより発電機 1 9 に制動力を発生させる機能である。回転増速機能は、風力の低下により回転支持機構 1 4 の回転速度が第 2 所定値未満となったときに、回転軸クラッチ 1 6 の連結状態を解放して第 1 回転軸部材 1 5 のみを回転自在にし、第 1 回転軸部材 1 5 の回転速度が一定以上にまで増速したときに回転軸クラッチ 1 6 の連結状態を回復させる機能である。低電圧充電機能は、回転支持機構 1 4 の回転速度が第 3 所定値以上のときは充電制御部 3 6 を ON 状態と OFF 状態とに切替える充電制御を行い、回転速度が第 3 所定値未満に低下したときに、充電制御部 3 6 を ON 状態に維持する機能である。バッテリー保護機能は、バッテリー 4 の過放電を防止するた

めの機能であり、記憶部に記憶されている各動作モードに従って、回転支持機構 14 の回転速度に基づいてインバータ 5 の電力出力部を ON/OFF 制御する機能である。

上記の構成において、風力発電装置の動作について説明する。

- 5 一般的な運転停止時においては、図 2 に示すように、無励磁作動型の回転軸クラッチ 16 に対する通電が停止されることによって、回転軸クラッチ 16 が強固な連結状態とされる。これにより、回転支持機構 14 の第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材 17 とが回転軸クラッチ 16 により一体化される。また、短絡制動装置 21 の短絡用リレー
- 10 22 に対する通電が停止されることによって、発電機 19 が短絡状態にされる。これにより、発電機 19 の作動に大きな負荷を要する状態にされる。この結果、風により大きな回転駆動力が回転支持機構 14 に付与された場合でも、回転支持機構 14 が発電機 19 を高速で回転させて作動させる程、大きな負荷が回転支持機構 14 の回転に対する
- 15 制動力として作用することによって、回転支持機構 14 の高速の回転が禁止される。

- さらに、強風時や点検時等のように特別の運転停止時においては、停止装置 20 におけるブレーキ力を発生させる。そして、回転支持機構 14 の第 2 回転軸部材 17 を固定することによって、回転支持機構
- 20 14 の回転を完全に停止させる。

- 次に、運転時においては、必要に応じて操作表示器 3 がコントローラ 2 に接続された後、コントローラ 2 および操作表示器 3 に電源が投入される。コントローラ 2 においては、回転軸クラッチ 16 に通電を開始する。これにより、回転軸クラッチ 16 の連結状態が解除され、
- 25 第 1 回転軸部材 15 が第 2 回転軸部材 17 から切り離される。この結果、第 1 回転軸部材 15 が第 2 回転軸部材 17 に対して回転自在な状

態になるため、風車羽根 12 に弱い風が当たっただけでも、第 1 回転軸部材 15 が急速に回転速度を増大させることが可能になる。また、短絡制動装置 21 に通電されることによって、発電機 19 の短絡状態が解除され、発電機 19 で発電された交流電力がコントローラ 2 に供給可能にされる。一方、操作表示器 3 においては、制御部 31 の動作状態、即ち、例えば第 1 回転軸部材 15 の回転速度が数値等で表示される。

次に、コントローラ 2 は、演算処理部 51 において補助充電処理機能や異常運転制動機能、回転増速機能、低電圧充電機能、バッテリー保護機能等を発揮するように動作する。

(回転増速機能)

まず、回転増速機能について、図 5 を参照しつつ説明する。図 5 の S301 では、第 1 回転軸部材 15 の回転速度  $N$  が監視される。そして、S302 に移行して、回転速度  $N$  が回転速度  $N2$  未満か否かを判断する。回転速度  $N$  が回転速度  $N2$  未満の場合 (S302 : Yes)、S303 に移行して、回転速度  $N$  が回転速度  $N1$  未満か否かを判断する。回転速度  $N$  が回転速度  $N1$  未満の場合 (S303 : Yes)、つまり、風力が弱い場合、S304 に移行して、回転軸クラッチ 16 を ON にする。即ち、回転軸クラッチ 16 へクラッチ作動電流を通電し、これにより、クラッチ板 16a・16a 同士が隔離される。この結果、無負荷状態で第 1 回転軸部材 15 が回転するため、風力が弱い場合でも回転する。その後、再び、S301 に戻る。

回転速度  $N$  が回転速度  $N1$  未満でない場合 (S303 : No)、つまり、風力が弱くない場合、S301 に戻る。回転速度  $N$  が回転速度  $N2$  未満でない場合 (S302 : No)、S305 に移行し、回転軸クラッチ 16 が ON か否かを判断する。回転軸クラッチ 16 が ON の場

合（S306：Yes）、回転軸クラッチ16をOFFにする。即ち、  
回転軸クラッチ16へのクラッチ作動電流の通電を停止し、クラッチ  
板16a・16a同士を接合する。クラッチ板16a・16a同士を  
接合しても、第1回転軸部材15の慣性が働くことによって、第1回  
5 転軸部材15と第2回転軸部材17との一体化した回転支持機構14  
が比較的に高速で回転する。回転軸クラッチ16がONでない場合  
（S306：No）、S301に戻る。

つまり、風が弱い場合は、発電機19を作動させるときの負荷によ  
り回転支持機構14の回転速度が減少する。このとき、発電機19が  
10 回転支持機構14の回転により発電する発電機電圧が、バッテリー4の  
充電電圧Vよりも低い場合は、バッテリー4に充電することができない  
。このため、図10に示すように、回転速度Nが回転速度N1未満に  
減少したとき、回転軸クラッチ16へ通電することで、回転軸クラッ  
チ16の連結状態を解放して第1回転軸部材15のみが回転自在にさ  
15 れる。そして、弱い風でも第1回転軸部材15が短時間で増速可能な  
状態とされ、回転速度Nが回転速度N2以上にまで増速したときに、  
つまり、バッテリー4に充電可能な充電電圧V以上の電圧を発電するこ  
とができる回転速度まで達すると、回転軸クラッチ16の連結状態が  
回復されることによって、発電機19の発電が再開される。これによ  
20 り、弱い風の場合でも、間欠的に高電圧の交流電力をコントローラ2  
に供給することができる。

（低電圧充電機能）

上記のようにしてコントローラ2に供給された交流電力は、ブリッ  
ジダイオード33において全波整流された後、充電コンデンサ34、  
25 ダイオード35およびコイル37からなる平滑回路で平滑化され、バ  
ッテリー4に充電される。そして、バッテリー4に充電された電力がコン

トローラ 2 の電源として利用されると共に、インバータ 5 において交流電力に変換された後、外部負荷 6 の電源として利用される。

この際、図 6 に示すように、バッテリー 4 に充電される充電電圧および充電電流は、充電制御部 3 6 により制御されている。即ち、回転支持機構 1 4 の回転速度が第 3 所定値以上のときは、バッテリー 4 の定格電圧に対して大幅に高圧な充電電圧で充電されると判断され、充電電圧を低下させるように充電制御部 3 6 を ON 状態と OFF 状態とに切替える充電制御が行われる。

即ち、大きな風力により充電電圧が第 3 所定値以上であると判断されたときは、バッテリー 4 への電力の供給（充電制御部 3 6 の ON 状態）と停止（充電制御部 3 6 の OFF 状態）とが繰り返される。充電制御部 3 6 の ON 状態時には、図 2 の充電コンデンサ 3 4 に蓄積された電力に応じた大きな放電電流が充電電流としてバッテリー 4 に供給される。また、充電制御部 3 6 の OFF 状態時には、コイル 3 7 とダイオード 3 5 との閉回路に流れる小さな電流が充電電流としてバッテリー 4 に供給される。この結果、第 3 所定値以上の高い充電電圧下においては、充電電流が絞られながらバッテリー 4 への充電が行われる。

一方、回転速度が第 3 所定値未満に低下したときは、バッテリー 4 の定格電圧に近い充電電圧で充電されると判断され、可能な限り大きな充電電流でバッテリー 4 の充電を行うように、充電制御部 3 6 を ON 状態に維持する充電制御が行われる。

即ち、小さな風力によりバッテリーへの充電電圧が所定値未満であると判断されたときは、バッテリー 4 への電力の供給（充電制御部 3 6 の ON 状態）が継続される。そして、ブリッジダイオード 3 3 で整流された全電流が充電電流としてバッテリー 4 に供給される。この結果、低

い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流によりバッテリーへの充電が行われる。

（補助充電処理機能）

また、図 1 に示すように、バッテリー 4 への充電中においては、充電  
5 電圧検出器 39 により検出された充電電圧が監視される。充電電圧が第 1 所定値未満となったときに、補助充電器 7 によるバッテリー 4 への補助電力の充電が許可される。

即ち、図 3 に示すように、充電電圧が第 1 所定値以上である場合は、補助電源リレー 75 への通電によりスイッチ部 75 a が開状態とさ  
10 れることによって、バッテリー 4 への補助充電が禁止されている。一方、充電電圧が第 1 所定値未満に低下した場合には、バッテリー 4 の充電電圧（バッテリー電圧）が大幅に低下したと判断され、補助電源リレー 75 への通電が停止される。通電が停止された補助電源リレー 75 は、スイッチ部 75 a を開状態から閉状態に切替える。これにより、電  
15 源 71 からの交流電力がトランス 72 に供給され、トランス 72 で所定の電圧に変化された後、コンデンサ 73 で定電流化された補助電力が生成される。そして、この補助電力によりバッテリー 4 への補助充電が行われる。尚、バッテリー 4 への充電電流は  $I \omega C E$  で決まる。ここで、 $\omega = 2 \pi f$  であり、 $C$  はコンデンサ 73 の容量  $\mu F$ 、 $E$  は充電電  
20 圧である。また、バッテリー 4 の充電電圧が極めて低下した結果、コントローラ 2 が作動しなくなった場合においても、補助電源リレー 75 への通電が停止されるため、補助充電器 7 によるバッテリー 4 への補助充電が行われる。

（異常運転制動機能）

25 また、図 2 に示すように、風力発電装置が正常に運転されている場合には、短絡制動装置 21 の短絡用リレー 22 が通電により開状態に



されている。そして、発電機 19 の交流電力がブリッジダイオード 33 等の整流部 32 に供給され、バッテリー 4 への充電が行われる。一方、部品の消耗や破損等の異常によりコントローラ 2 が緊急停止した場合には、風力発電装置本体 1 等に出力中の全ての信号出力が停止する。  
5     。この結果、短絡制動装置 21 の短絡用リレー 22 への通電が停止されるため、発電機 19 が短絡状態にされる。

回転軸クラッチ 16 に対する通電が停止されると、回転軸クラッチ 16 が無励磁作動型であるため、クラッチ板 16a・16a 同士が強固な連結状態とされる。これにより、回転支持機構 14 の第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材 17 とが回転軸クラッチ 16 により一体化される。そして、短絡状態の発電機 19 による大きな負荷により回転支持機構 14 の回転速度が急速に減速される。  
10

（バッテリー保護機能）

また、上述のようにバッテリー保護機能には標準モード、節電モード、およびインターバル節電モードの 3 つのモードがあり、これらは操作表示器 3 の表示切替スイッチ 63 により設定されている。バッテリー保護機能が標準モード（モード 0）に設定されていれば、常にインバータ 5 の出力を維持させる。尚、バッテリー 4 が過放電した状態では、インバータ 5 の出力は停止する。節電モード（モード 1）に設定されていれば、回転支持機構 14 の回転速度が設定値（例えば、50rpm）以下のときには、インバータ制御部 46 によりインバータ 5 の出力を停止させる。インターバル節電モード（モード 2）に設定されていれば、回転支持機構 14 の回転速度が設定値（例えば、50rpm）以下且つ所定の時間（例えば、1 時間）が経過しているときには、インバータ制御部 46 によりインバータ 5 の出力を停止させる。そして、節電モードおよびインターバル節電モードにおいては、インバ  
15  
20  
25

一タ 5 の出力を停止した後に、一定の風力により回転支持機構 1 4 の回転速度（例えば 5 0 r p m）以上で所定の時間（例えば、5 分間）維持されることにより再びインバータ 5 の出力を開始する。尚、バッテリー 4 が満充電のときには、インバータ 5 の出力は維持される。また、  
5 、ここで回転支持機構 1 4 の回転速度は、発電機 1 9 が発電する電力の電圧基準として検出されている。従って回転支持機構 1 4 の回転速度ではなく、発電機電圧を検出するようにしてもよいし、充電電圧を検出するようにしてもよい。

次にバッテリー保護機能の動作手順について図 7 のフローチャートを  
10 参照して説明する。ステップ S 1 0 1 に移行し、回転速度検出器 1 8 により回転支持機構 1 4 の回転速度を検出する。バッテリー 4 の充電電圧は回転支持機構 1 4 の回転速度により決定される。その後、ステップ S 1 0 2 に移行し、回転支持機構 1 4 の回転速度が 0 ~ 5 0 r p m の状態で 1 時間以上経過したか否かを判断する。回転支持機構 1 4 の  
15 回転速度が 0 ~ 5 0 r p m の状態で 1 時間以上経過していないと判断した場合には（S 1 0 2 : N O）、再びステップ S 1 0 1 に移行して以上の処理を繰り返す。回転支持機構 1 4 の回転速度が 0 ~ 5 0 r p m の状態で 1 時間以上経過していないと判断した場合には（S 1 0 2 : Y E S）、ステップ S 1 0 3 に移行する。

20 ステップ S 1 0 3 において、記憶部に設定されているモードが標準モード（モード 0）か否かを判断する。設定されているモードが標準モード（モード 0）であると判断した場合には（S 1 0 3 : Y E S）、そのままインバータ 5 の出力を維持して再びステップ S 1 0 1 に移行する。設定されているモードが標準モード（モード 0）でないと判断  
25 した場合には（S 1 0 3 : N O）、ステップ S 1 0 4 に移行し、設定されているモードが節電モード（モード 1）か否かを判断する。設定さ

れているモードが節電モード（モード１）であると判断した場合には（Ｓ１０４：ＹＥＳ）、ステップＳ１０６に移行し、直ちにインバータ５の出力を停止する。設定されているモードが節電モード（モード１）でないと判断した場合には（Ｓ１０４：ＮＯ）、インターバル節電  
5 モード（モード２）と判断してステップＳ１０５に移行し、所定時間インターバルを置く。その後、ステップＳ１０６に移行してインバータ５の出力を停止する。

その後、ステップＳ１０７に移行し、回転支持機構１４の回転速度が５０ｒｐｍ以上の状態で５分間以上経過したか否かを判断する。回  
10 転支持機構１４の回転速度が５０ｒｐｍ以上の状態で５分間以上経過したと判断した場合には（Ｓ１０７：ＹＥＳ）、ステップＳ１１０に移行する。回転支持機構１４の回転速度が５０ｒｐｍ以上の状態で５分間以上経過していないと判断した場合には（Ｓ１０７：ＮＯ）、ステップＳ１０８に移行し、ユーザがリセット動作を行ったか否かを判定す  
15 る。ここでリセット動作とは、操作表示器３のリセットスイッチ６２を押す動作である。ユーザがリセット動作を行っていないと判断した場合には（Ｓ１０８：ＮＯ）、再びステップＳ１０７に移行する。ユーザがリセット動作を行ったと判断した場合には（Ｓ１０８：ＹＥＳ）、ステップＳ１０９に移行する。ステップＳ１０９においては、動作モ  
20 ードをモード０に設定し、ステップＳ１１０に移行する。ステップＳ１１０においては、インバータ５の出力をＯＮにする。その後、再びステップＳ１０１に移行する。

以上のように、本実施形態の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用されるバッテリー４（蓄電手段）と、自然エネルギーを電  
25 気エネルギーに変換し、電気エネルギーからなる電力をバッテリー４に供給して充電する充電手段（発電機１９、回転支持機構１４、整流部

32) と、充電手段からバッテリー4への電力の供給と停止とを切替え可能な充電制御部36(充電切替手段)と、バッテリー4に電力が充電されるときの充電電圧が第3所定値以上であれば、電力の供給と停止とを繰り返し、充電電圧が第3所定値未満であれば、電力の供給を継続するように充電制御部36を制御する充電切替制御手段(充電制御駆動部45、演算処理部51の低電圧充電機能)とを有した構成にされている。

ここで、外部負荷6の各種機器は、風力発電装置のコントローラ2や外部負荷6の冷蔵庫等の電動機器、電灯やエアコン等の光熱機器等を含むものである。自然エネルギーは、風力、太陽電池、水力、波力等の自然界に存在するエネルギーを含むものである。

上記の構成によれば、大きな自然エネルギーによりバッテリー4への充電電圧が第3所定値以上であるときは、バッテリー4への電力の供給と停止とが繰り返されることによって、高い充電電圧下において充電電流が絞られながらバッテリー4への充電が行われる。一方、小さな自然エネルギーによりバッテリー4への充電電圧が第3所定値未満であるときは、バッテリー4への電力の供給が継続されることによって、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流によりバッテリー4への充電が行われる。これにより、自然エネルギーが増減することにより充電電圧が大きく変化する場合であっても、バッテリー4の充電を効率良く行うことができる。

また、本実施形態の電源装置は、充電した電力が各種機器の作動に使用されるバッテリー4(蓄電手段)と、自然エネルギーの一種である風力エネルギーを電気エネルギーに変換し、この電気エネルギーからなる電力をバッテリー4に充電する充電手段(発電機19、整流部32)と、バッテリー4に補助電力を充電可能な補助充電器7(補助充電

手段) と、バッテリー 4 の充電電圧を監視し、充電電圧が第 1 所定値未満となったときに、補助充電器 7 によるバッテリー 4 への補助電力の充電を許可する充電制御手段 (補助充電作動部 4 4、演算処理部 5 1 の補助充電処理機能) とを有した構成にされている。

- 5      上記の構成によれば、バッテリー 4 の充電電圧が所定値未満に低下したときに、補助充電器 7 から補助電力が充電されることによって、バッテリー 4 の充電電圧が常に所定値以上の充電電圧に維持される。これにより、コントローラ 2 等の各種機器が過小な電圧の電力により誤動作したり、作動しないという不具合を防止することができる。また、
- 10    バッテリー 4 の過放電が防止される共に、コントローラ 2 の運転停止という事態を防止できる。この結果、この電源装置を備えた風力発電装置であれば、風力の弱い地域でも確実にバッテリー 4 の充電が行われるため、高い信頼性で運転することができる。

- また、図 3 に示すように、本実施形態の補助充電器 7 は、所定電圧の
- 15    直流電流からなる補助電力を出力する電源 7 1 (補助電源手段) と、バッテリー 4 に対する補助電力の供給と停止とを充電制御手段により切替え可能にされた補助電源リレー 7 5 (切替え手段) とを有した構成にされている。これにより、電源装置の補助充電器 7 を簡単に構成することが可能になっている。

- 20    また、図 2 に示すように、電源装置は、さらに、ブリッジダイオード 3 3 から出力された電力を充電し、この電力が各種機器の作動に使用されるバッテリー 4 (蓄電手段) を有している。これにより、自然エネルギーが小さい環境下においても、バッテリー 4 に充電する充電電圧を高電圧化することができるため、効率良く充電を行うことができる
- 25    。

また、本発明は、上記の電源装置が風力発電装置に備えられている

。これにより、風力の変動が大きな環境下においても、風力発電装置を好適に使用することができる。

さらに、本実施の形態は、風力が小さい状況下であっても、風力のエネルギーを発電機 19 へ伝達および遮断を交互に繰り返すことで、  
5 発電機 19 の発電効率を良くすることができる。風力の大きさが小さい場合、風力を発電機 19 に伝達する際には、回転支持機構 14 には発電機 19 により多少の負荷がかかるため、回転支持機構 14 が停止してしまうおそれがある。

回転軸クラッチ 16 により、第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材  
10 17 とを隔離することで、第 1 回転軸部材 15 にこの負荷が伝達しないようにすることができ、第 1 回転軸部材 15 および回転羽根 12 は停止することなく回転しつづけ、さらに回転速度が上昇可能な状態にすることができる。そして、このときの慣性力を利用することで、回転軸クラッチ 16 へのクラッチ作動電流を遮断し、第 1 回転軸部材 1  
15 5 と第 2 回転軸部材 17 とを接合しても、発生する負荷よりも大きい回転駆動力を得ることができるため、第 1 回転軸部材 15 および回転羽根 12 は停止することなく回転することができる。この動作を繰り返すことにより、停止することなく、発電することができる。また、これにより、回転駆動力を可能な限り上昇させることができ、風力の大き  
20 さが小さい場合であっても発電機 19 を十分に発電することができる。

また、風車羽根 12 の回転速度  $N$  が回転速度  $N_2$  よりも大きくなると、回転クラッチを作動させて、クラッチ板 16a・16a 同士を接合することで、必要とする回転駆動力が得られるまで、即ち、バッテ  
25 リ 4 に充電可能な充電電圧以上の電圧を発電することができる回転速度まで、風車羽根 12 を無負荷状態で回転させるため、発電機 19 は

効率よく発電することができる。さらに、自然エネルギーの一種である風力を風車 11 により回転駆動力に変換するため、かかる回転駆動力の大きさを風車羽根 12 の回転速度から測定するため、他に比べて簡単な構造で構成することができる。

- 5       また、本実施の形態においては、バッテリー保護機能により、発電機 19 が生成する電力の電圧が十分でないときに電力の出力を停止することができるため、バッテリー 4 の過放電を防止することができる。これによりバッテリー 4 を保護することができる。

- 10       また、本実施の形態においては、回転速度検出器 18 により回転支持機構 14 の回転速度を検出しているため、発電機 19 により生成される電力を容易且つ安価に検出することができる。

- 15       さらに、本実施の形態は、風力で回転支持機構 14 を回転させて発電機 19 に発電させる風力発電のシステムであるが、このような生成される電力が不安定な風力発電においても、バッテリー 4 の過放電を防止することができる。

加えて、本実施の形態においては、インバータ制御部 46 によりインバータ 5 が備える電力出力部を制御するため、別途出力手段を備える必要がなくなる。

- 20       また、本実施の形態は、バッテリー保護機能のインターバル節電モード（モード 2）においては、回転支持機構 14 の回転速度が低下した後、所定の時間が経過してから外部負荷 6 に対する電力の出力を停止させるため、ユーザが電力の出力の停止に対して備えることができる。

- 25       さらに、本実施の形態においては、表示切替スイッチ 63 を備えて、バッテリー保護機能の各モードを容易に切替操作することができるため、状況に応じて柔軟に対応することができる。

加えて、本実施の形態においては、表示部 6 1 に回転支持機構 1 4 の回転速度、発電機電圧、充電電圧、および負荷電流を表示することができるため、ユーザが容易に動作状態を確認することができる。

本実施の形態では、バッテリー保護機能の節電モード又はインターバル節電モードにおいて、バッテリー 4 が満充電されていないときに、回転支持機構 1 4 の回転速度から求められる発電機電圧に基づいてインバータ 5 の出力を停止するか否かを判断する構成であるが、バッテリー 4 に蓄電されている電力量の変化に基づいてインバータ 5 の出力を停止するか否かを判断する構成でもよい。これによると、バッテリー 4 の過放電を防止しつつ、外部負荷 6 に安定した電力を供給することができる。

本発明を好適な実施の形態に基づいて説明したが、本発明はその趣旨を超えない範囲において変更が可能である。即ち、第 1 の実施の形態の電源装置における充電切替制御手段は、バッテリー 4 に電力が充電されるときの充電電圧に対応した停止時間間隔で電力の供給と停止との切替えを行うように充電制御部 3 6 を制御する構成にされていても良い。

上記の構成によれば、大きな自然エネルギーによりバッテリーへの充電電圧が高くなると、停止時間間隔の拡大により供給時間が短くなるため、充電電流が絞られながらバッテリー 4 への充電が行われる。一方、小さな自然エネルギーによりバッテリー 4 への充電電圧が低くなると、停止時間間隔の減少により供給時間が長くなるため、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流によりバッテリー 4 への充電が行われる。これにより、自然エネルギーが増減することにより充電電圧が大きく変化する場合であっても、バッテリーの充電を効率良く行うことができる。



また、本実施の形態の電源装置における充電切替制御手段は、バッテリー 4 に電力が充電されるときに充電電圧が第 3 所定値以上であれば、充電電圧の大きさに対応した停止時間間隔で電力の供給と停止との切替えを繰り返し、充電電圧が第 3 所定値未満であれば、電力の供給を継続するように充電制御部 36（充電切替手段）を制御する構成に  
5  

上記の構成によれば、バッテリー 4 への充電電圧が第 3 所定値以上であるときは、バッテリー 4 への電力の供給と停止とが繰り返されることによって、高い充電電圧下において充電電流が絞られながらバッテリー  
10  4 への充電が行われる。一方、バッテリー 4 への充電電圧が第 3 所定値未満であるときは、バッテリー 4 への電力の供給が継続されることによって、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流によりバッテリー 4 への充電が行われる。

さらに、バッテリー 4 への充電電圧が第 3 所定値以上である条件下で  
15  充電電圧が高くなると、停止時間間隔の拡大により供給時間が短くなるため、充電電流が絞られながらバッテリー 4 への充電が行われる。一方、バッテリー 4 への充電電圧が所定値以上である条件下でバッテリー 4 への充電電圧が低くなると、停止時間間隔の減少により供給時間が長くなるため、低い充電電圧下において可能な限り大きな充電電流によ  
20  りバッテリー 4 への充電が行われる。これにより、自然エネルギーが増減することにより充電電圧が大きく変化する場合であっても、バッテリー 4 の充電を効率良く行うことができる。

また、本実施の形態における電源装置は、充電切替制御手段が自然エネルギーの大きさに基づいて充電電圧を求める構成にされている。  
25  これにより、容易に充電電圧を求めることができるようになっている。そして、風力発電装置が上記の各構成を有した電源装置を備えるこ

とによって、自然環境の変化に影響を受け易い風力発電装置を効率良く運転することができるようになっている。

本実施の形態における補助充電器 7 は、外部の電源 7 1 から供給される交流電力をトランス 7 2 と整流回路とで直流の補助電力に変換してバッテリー 4 に充電する構成にされているが、これに限定されるものではない。即ち、補助充電器 7 は、太陽電池等の電源 7 1 から供給される直流電力を蓄電する大容量のコンデンサであっても良いし、太陽電池等の直流電力を所定電圧の直流電流に変換して出力する DC・DC コンバータであっても良い。

10      また、本実施の形態においては、補助電源リレー 7 5 を切替え手段として用いているが、これに限定されるものではなく、トランジスタやサイリスタ等の半導体スイッチであっても良い。さらに、補助電源リレー 7 5 等の切替え手段は、トランス 7 2 の 2 次側コイル部 7 2 b に設けられていても良い。また、トランス 7 2 は、センタータップ式  
15      を採用しても良く、この場合には、ブリッジダイオード 7 4 を 2 個のダイオードで構成することができる。また、補助充電器 7 は、補助電源リレー 7 5 等の切替え手段を 2 次側コイル部 7 2 b に配置し、コンデンサ 7 3 を 1 次側コイル部 7 2 a に配置した構成にされていても良い。

20      さらに、電源装置は、図 8 に示すように、充電した電力が各種機器の作動に使用されるバッテリー 4（蓄電手段）と、自然エネルギーである風力エネルギーを電力に変換し、この電力を前記蓄電手段に充電する図 1 の充電手段（発電機 1 9、整流部 3 2）と、所定値以上の充電電圧でバッテリー 4 に補助電力を充電する補助充電器 8 0（補助充電手段）  
25      とを有した構成にされていても良い。尚、補助充電器 8 0 は、上述の図 3 の回路構成から補助電源リレー 7 5 とコンデンサ 7 3 とを除

いたものと同一であり、例えばブリッジダイオード 74 で全波整流された補助電圧の電圧最大値が 22 V 等の所定値程度となるように、トランス 72 の巻き線が設定されている。

上記の構成によれば、図 9 に示すように、バッテリー 4 の充電電圧が  
5 補助電圧の 22 V 等の所定値未満に低下したときに、補助充電器 80 から補助電力が充電されることによって、蓄電手段の充電電圧が常に所定値以上の充電電圧に維持される。さらに、上記の構成によれば、少ない部品点数で補助電力を蓄電手段に充電させることができる。尚、トランス 72 は、例えば 12 V、22 V、48 V 等のように複数の  
10 出力電圧に変更できるトラスタップ付きであることが好ましく、この場合には、バッテリー 4 の仕様に対応して補助電圧を容易に変更することができる。

本実施の形態においては、風力を利用して回転支持機構 14 を回転させることにより電力を得る風力発電を行うための構成であるが、  
15 このような構成に限定されるものではなく、回転支持機構 14 を水力等の他のエネルギーで回転させる構成でもよいし、回転支持機構 14 を備えない太陽電池等で電力を得る発電機を備える構成でもよい。

また、本実施の形態においては、インバータ 5 を備え、インバータ 5 の電力出力部を制御することによりこれに接続された外部負荷 6 に  
20 電力を供給する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、電力出力部を別に備える構成でもよい。このときインバータを介さず電力出力部から外部負荷に電力を直接供給してもよい。

さらに、本実施の形態においては、バッテリー保護機能として標準モードやインターバル節電モードを備え、これらのモードを選択的に実行  
25 することができる構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、これらのいずれかのモードを備えない構成でもよいし、節

電モードのみを実行する構成でもよい。

加えて、本実施の形態においては、操作表示器 3 に表示部 6 1 を備え、各動作状態が表示される構成であるが、このような構成に限定されるものではなく他の動作状態を表示するようにしてもよいし、全

5 の動作状態を表示しないようにしてもよい。

また、本実施の形態においては、回転軸クラッチは回転速度  $N_2$  よりも大きくなると、第 1 回転軸部材と第 2 回転軸部材とを接合するようになっているが、一度回転速度  $N$  が回転速度  $N_1$  よりも大きくなるときに、一定間隔で第 1 回転軸部材と第 2 回転軸部材とを接合するに  
10 してもよい。また、上述の実施の形態では、風力を利用した発電装置について説明しているが、水力を利用した発電装置であってもよいし、他の自然エネルギーを利用したものであってもよい。さらに、風車を回転させて、自然エネルギーを運動エネルギーに変換しているが、例えば、上下するピストン等の部材を用いて、エネルギーを変換する  
15 うにしてもよい。

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態を図 1 1 ~ 図 1 3 に基づいて以下に説明する。本実施の形態に係る風力発電装置は、回転軸クラッチが励磁作動型であるという点で、第 1 の実施の形態と相違する。以下、  
20 その相違点についてのみ説明する。尚、第 1 の実施の形態と同様の部材は同じ符号を付し、説明は省略する。

まず、回転軸クラッチについて説明する。

図 1 1 に示すように、回転軸部材 1 5 ・ 1 7 間に介装された回転軸クラッチ 1 6 は、励磁作動型の構成にされている。具体的には、回転  
25 軸クラッチ 1 6 は、2 枚のクラッチ板 1 6 a ・ 1 6 a と、クラッチ板 1 6 a ・ 1 6 a 同士を隔離させるように付勢する図示しないバネ部材

と、バネ部材の付勢力に対して逆方向の電磁力を発生するコイル部材 16 b とを有している。これにより、クラッチ作動電流が供給されている場合は、電流値に応じた電磁力により付勢力の作用を減少させることによって、クラッチ板 16 a ・ 16 a 同士の接合力（クラッチ力）を強め、電磁力が付勢力以上となったときに、クラッチ板 16 a ・ 16 a 同士を接合させることにより、第 1 回転軸部材 15 の回転駆動力を第 2 回転軸部材 17 に十分に伝達させるようになっている。また、クラッチ作動電流が供給されていない場合は、クラッチ板 16 a ・ 16 a 同士がバネの付勢力で、クラッチ板 16 a ・ 16 a 同士の接合力を弱め、クラッチ板 16 a ・ 16 a 同士を隔離させるようになっている。

また、コイル部材 16 b には、補助電源 16 c が接続されている。コイル部材 16 b と補助電源 16 c との間には、接続用リレー 16 d が設けられている。接続用リレー 16 d は無励磁作動型であり、コントローラ 2 が正常に動作している場合には、接続用リレー 16 d に信号が送られ開状態となっている。このため、補助電源 16 c からはコイル部材 16 b には電流が供給されないようになっている。また、コントローラ 2 の異常時には、接続用リレー 16 d への信号が停止し、接続用リレー 16 d は閉状態となる。これにより、コイル部材 16 b に補助電源 16 c から電流が供給されるようになり、励磁作動型であるコイル部材 16 b は閉状態で、第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材 17 とが接合するようになっている。従って、後述するが、異常時に短絡制動装置 21 が作動すると、風車 11 が停止するようになっている。尚、他の構造、機能については第 1 の実施の形態と同様のため説明は省略する。

次に、上記の構成において、風力発電装置の動作について、第 1 の

実施形態と相違する運転開始時における回転軸部材 16 の作動方法について詳述する。図 12 (a) に示すように、風車 11 の回転速度 N が増加するに従って得られる回転駆動力が大きくなる。つまり、得られる電力が大きくなる。従来は、図 12 (b) に示すように、一度回転軸クラッチ 16 にクラッチ作動電流を供給すると、常に、一定量のクラッチ作動電流を通电しており、大きなクラッチ作動電流が必要となる。この場合、例えば風力が弱い場合には、回転速度 N はゆっくりと増大するため、充電する電圧を得られるには長い時間を有する。このため、回転軸クラッチ 16 にクラッチ作動を常に供給しつづけてい  
5  
10  
ると、発電により得られる電力量と消費する電力量との大差がなくなり、効果的でなくなる。

また、図 12 (c) に示すように、回転軸クラッチ 16 の作動時のみ、大きなクラッチ作動電流を供給し、回転軸クラッチ 16 の作動後、クラッチ作動電流の供給量を減少させた場合、回転速度 N が増大  
15  
すると、第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材 17 とが互いに滑るようになる。これは、回転速度 N が増大すると、第 1 回転軸部材 15 の回転力も大きくなり、第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材 17 とを接合しているクラッチ板 16 a ・ 16 a 同士の間働く摩擦力よりも大きくなることに起因している。

20  
このため、本実施の形態では、まず、図 13 の S401 において、回転速度検出器 18 が、第 1 回転軸部材 15 の回転速度 N を検出し、S402 に移行し、回転速度 N が所定の回転速度 N1 以上となっているか否かを判断する。回転速度 N が所定の回転速度 N1 以上でない場合 (S402 : No)、S401 に戻り、回転速度 N が所定の回転速度  
25  
N1 以上となるまで繰り返す。つまり、第 1 回転軸部材 15 は無負荷の状態で回転し、回転速度 N が増大可能な状態となっている。回転速

度Nが所定の回転速度N1以上の場合（S402：Yes）、S403  
に移行し、回転軸クラッチ16にクラッチ作動電流を供給する。この  
とき、図12（d）に示すように、回転軸クラッチ16のクラッチ板  
16a・16a同士が確実に接合するように、最大クラッチ作動電流  
5 を供給する。尚、回転速度N1は、第1回転軸部材15と第2回転軸  
部材17とが一体となっても、つまり、接合することによる負荷が発  
生しても、回転が停止しない回転速度である。

所定時間電流をコイル部材16bに供給した後、S404において  
、0とならないように電流を減少させる。このとき、電流を減少させ  
10 ても、第1回転軸部材15と第2回転軸部材17とは、クラッチ板1  
6a・16a同士の摩擦力により一体となって回転する。風車11の  
回転速度Nが上昇するとともに、S405において、供給する電流も  
増大させる。回転速度の増加とともにクラッチ作動電流を増大するこ  
とで、第1回転軸部材15と第2回転軸部材17とが一体となって回  
15 転するようになる。

尚、クラッチ作動電流の増大させる大きさは、図1の演算処理部5  
1内で決定される。クラッチ板16a・16aの間に働く摩擦力と第  
1回転軸部材15の回転力とが平衡状態のとき、第1回転軸部材15  
と第2回転軸部材17とが一体となって回転する。上述したように、  
20 第1回転軸部材15の回転速度Nが増加すると回転力の大きさも増加  
するため、力の平衡状態を保つために、クラッチ板16a・16a同  
士の摩擦力を大きくすればよい。つまり、クラッチ板16a・16a  
同士の接合力を大きくすればよく、即ち、回転軸クラッチ16に供給  
するクラッチ作動電流を大きくすればよい。

25 従って、演算処理部51内では、まず第1回転軸部材15の各回転  
速度Nに対する回転力を求め、その回転力と平衡状態となる摩擦力、

つまり、クラッチ板 16 a・16 a 同士の接合力を求める。そして、かかる接合力を得るためのクラッチ作動電流の供給量を求める。導出した回転速度 N とクラッチ作動電流との関係式を導き、図 12 (d) のように、クラッチ駆動部 42 はこの式に従って、回転速度 N の増加と共に、クラッチ作動電流を増大させる。

次に、異常運転制動機能の動作について説明する。

(異常運転制動機能)

図 2 に示すように、風力発電装置が正常に運転されている場合には、短絡制動装置 21 の短絡用リレー 22 が通電により開状態にされている。そして、発電機 19 の交流電力がブリッジダイオード 33 等の整流部 32 に供給され、バッテリー 4 への充電が行われる。一方、部品の消耗や破損等の異常によりコントローラ 2 が緊急停止した場合には、風力発電装置本体 1 等に出力中の全ての信号出力が停止する。この結果、短絡制動装置 21 の短絡用リレー 22 への通電が停止されるため、発電機 19 が短絡状態にされる。

また、回転軸クラッチ 16 には、上述の補助電源 16 c が接続されており、コントローラ 2 が緊急停止した場合には、無励磁動作型である接続用リレー 16 d が作動し、コイル部材 16 b には補助電源 16 c から電流が供給されるようになっている。これにより、回転軸クラッチ 16 が励磁作動型であるため、クラッチ板 16 a・16 a 同士が強固な連結状態とされる。従って、回転支持機構 14 の第 1 回転軸部材 15 と第 2 回転軸部材 17 とが回転軸クラッチ 16 により一体化される。そして、短絡状態の発電機 19 による大きな負荷により回転支持機構 14 の回転速度が急速に減速される。

以上のように、本実施の形態の電源装置は、自然エネルギーを運動エネルギーに変換して駆動力を発生する駆動力発生手段（風車 11）



と、駆動力により作動して発電する発電手段（発電機 19）と、作動電流に応じたクラッチ力（接合力）で駆動力発生手段から発電手段への駆動力の伝達と遮断とを切替える励磁作動型のクラッチ手段（回転軸クラッチ 16）と、駆動力に応じてクラッチ力を増大させるように  
5 作動電流を制御しながら前記クラッチ手段に出力するクラッチ制御手段（クラッチ駆動部 42）とを有する構成となっている。

以上、説明したように、本実施の形態によると、回転軸クラッチ 16 に供給するクラッチ作動電流を、第 1 回転軸部材 15 の回転速度に応じて制御するため、クラッチ作動電流の消費量を低減することができる。回転軸クラッチ 16 に一定のクラッチ作動電流を供給し続ける  
10 場合との対比において、発電に使用するクラッチ作動電流と、発電により得られる電力量との比率が良くなり、効果的に発電をすることができる。つまり、少ない消費量で大きな電力量を得ることができる。

また、本実施の形態によると、自然エネルギーの一種である風力により発電することにより、特に場所を選ばず発電装置を設けることができる。例えば、水力の場合では河川付近などに限定される。そして、風力により回転する風車 11 を適用することで、他の構造を用いて発電するよりも、構造を簡単にすることができる。

また、本実施の形態の変形例として、図 12 (e) に示すように、  
20 クラッチ作動電流をステップ状に増大させるようにしてもよい。この場合は、コントロール 2 内にある図示しないメモリ領域内に、変換テーブルを作成する。そして、テーブル内には、上述した回転速度 N とクラッチ作動電流との関係値を記憶させる。このとき、ある回転速度 N において、クラッチ板 16 a ・ 16 a 同士が滑らない範囲内でクラ  
25 ッチ作動電流の大きさを決定するようにしている。これにより、回転速度 N が上昇しても、一定範囲内においては、一定のクラッチ作動電

流を供給するようになり、クラッチ作動電流はステップ状に増大するようになる。この場合、一定範囲内で回転速度Nが上昇しても、その範囲内では一定のクラッチ作動電流を供給するため、消費量をさらに低減することができ、制御が簡単になる。

- 5       また、本発明を好適な実施の形態に基づいて説明したが、本発明はその趣旨を超えない範囲において変更が可能である。

即ち、本実施の形態では、クラッチ作動電流は曲線状もしくはステップ状に増大させているが、これに限定されることはない。第1回転軸部材15と第2回転軸部材17とが一体となって回転するものであればよい。また、回転軸クラッチ16の作動開始時には、大きなクラッチ作動電流を供給し、第1回転軸部材15と第2回転軸部材17とを確実に接合しているが、クラッチ作動電流の消費量をさらに低減するために、回転軸クラッチ16の作動開始時から徐々にクラッチ作動電流を供給するようにしてもよい。

- 15       また、上述の第1および第2実施形態における各機能を実現するプログラムは、記憶部のROMに予め読み出し専用に書き込まれていても良いし、CD等の記録媒体に記録されたものが必要時に読み出されて記憶部に書き込まれても良いし、さらにはインターネット等の電気通信回線を介して伝送されて記憶部に書き込まれても良い。

- 20       本発明は、上記の好ましい実施形態に記載されているが、本発明はそれだけに制限されない。本発明の精神と範囲から逸脱することのない様々な実施形態が他になされることは理解されよう。さらに、本実施形態において、本発明の構成による作用および効果を述べているが、これら作用および効果は、一例であり、本発明を限定するものではない。
- 25

## 請 求 の 範 囲

1. 充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、  
自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を前記蓄電手段に供給して充電する充電手段と、
- 5 前記充電手段から前記蓄電手段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電切替手段と、  
前記蓄電手段に電力が充電されるときにの充電電圧が所定値以上であれば、前記電力の供給と停止とを繰り返し、前記充電電圧が所定値未満であれば、前記電力の供給を継続するように前記充電切替手段を制御する充電切替制御手段と
- 10 有することを特徴とする電源装置。
2. 前記充電切替制御手段は、  
前記自然エネルギーの大きさに基づいて前記充電電圧を求めることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の電源装置。
- 15 3. 請求の範囲第 1 項に記載の電源装置を備えたことを特徴とする風力発電装置。
4. 充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、  
自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を前記蓄電手段に供給して充電する充電手段と、
- 20 前記充電手段から前記蓄電手段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電切替手段と、  
前記蓄電手段に電力が充電されるときにの充電電圧に対応した停止時間間隔で前記電力の供給と停止との切替えを行うように前記充電切替手段を制御する充電切替制御手段と
- 25 有することを特徴とする電源装置。
5. 充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、

自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を前記蓄電手段に供給して充電する充電手段と、

前記充電手段から前記蓄電手段への電力の供給と停止とを切替え可能な充電切替手段と、

- 5 前記蓄電手段に電力が充電されるときにの充電電圧が所定値以上であれば、前記充電電圧の大きさに対応した停止時間間隔で前記電力の供給と停止との切替えを繰り返し、前記充電電圧が所定値未満であれば、前記電力の供給を継続するように前記充電切替手段を制御する充電切替制御手段と

- 10 を有することを特徴とする電源装置。

6. 電力を生成する発電手段と、

前記発電手段により生成された電力を蓄電する蓄電手段と、

前記蓄電手段に蓄電された電力を外部の外部負荷に対して出力し、又は出力を停止する出力手段と、

- 15 前記発電手段により生成されている電力の電圧を検出する電圧検出手段と、

前記出力手段を制御する制御手段と

を備えており、

- 20 前記制御手段は、前記電圧検出手段により検出された電圧が所定の値以下であるときに、前記出力制御手段により前記外部負荷に対する電力の出力を停止することを特徴とする発電装置。

7. 前記蓄電手段に蓄電されている電力量を検出する蓄電検出手段をさらに備えており、

- 25 前記制御手段は、前記電圧検出手段により検出された電圧が所定の値以下であるとき、

且つ前記蓄電検出手段により検出された電力量が所定の値以下であ

るときに、前記出力制御手段により前記外部負荷に対する電力の出力を停止することを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。

8. 前記発電手段は、回転軸を回転させる運動エネルギーを電力に変換することで電力を生成し、

5 前記電圧検出手段は、前記回転軸の回転数に基づいて電圧を検出することを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。

9. 前記発電手段の回転軸が風力で回転させられることを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。

10. 前記蓄電手段により蓄電された電力を特定の波長を有する電力に変換して前記外部装置に出力するインバータをさらに備えており、

前記出力手段は、前記インバータに含まれていることを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。

15 11. 前記制御手段は、前記外部負荷に対する電力の出力を停止させるときには、所定の時間を経過してから停止させることを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。

12. 前記制御手段の動作内容を記憶する記憶手段をさらに備えており、

20 前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された動作内容に基づいて、前記電圧検出手段により検出されている電圧が所定の値以下であるときに、前記外部負荷に対する電力の出力を停止するか否かを選択的に行うことを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。

25 13. ユーザの操作に基づいて、前記記憶手段の記憶内容を書き換える操作手段をさらに備えていることを特徴とする請求の範囲第 12 項に記載の発電装置。

14. 前記発電手段の前記回転軸の回転数、前記発電手段により生

- 成される電力、前記蓄電手段に蓄電されている電力量、前記蓄電手段に蓄電されている電力の電流、前記外部負荷により消費されている電力の電流、及び前記記憶手段に記憶されている記憶内容の少なくともいずれかを表示する表示手段をさらに備えていることを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の発電装置。
15. 充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、  
自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーからなる電力を前記蓄電手段に充電する充電手段と、  
前記蓄電手段に補助電力を充電可能な補助充電手段と、
- 10 前記蓄電手段の充電電圧を監視し、該充電電圧が所定値未満となったときに、前記補助充電器による前記蓄電手段への補助電力の充電を許可する充電制御手段と  
を有することを特徴とする電源装置。
16. 前記補助充電手段は、
- 15 所定電圧の直流電流からなる補助電力を出力する補助電源手段と、  
前記蓄電手段に対する前記補助電力の供給と停止とを前記充電制御手段により切替え可能にされた切替え手段とを有することを特徴とする請求の範囲第 15 項に記載の電源装置。
17. 請求の範囲第 15 項に記載の電源装置を備えたことを特徴とする風力発電装置。
- 20 18. 充電した電力が各種機器の作動に使用される蓄電手段と、  
自然エネルギーを電力に変換し、該電力を前記蓄電手段に充電する充電手段と、  
所定値以上の充電電圧で前記蓄電手段に補助電力を充電する補助充電手段と
- 25 有することを特徴とする電源装置。

19. 請求の範囲第18項に記載の電源装置を備えたことを特徴とする風力発電装置。
20. 自然エネルギーを運動エネルギーに変換して駆動力を発生する駆動力発生手段と、
- 5 前記駆動力の大きさを測定する測定手段と、
- 前記駆動力発生手段の駆動力により作動して発電する発電手段と、
- 前記発電手段に対する前記駆動力発生手段の駆動力の伝達と遮断とを切替える切替手段と、
- 前記測定手段が測定した前記駆動力の大きさが所定値未満であるとき、前記駆動力発生手段から前記発電手段への駆動力を遮断し、前記
- 10 駆動力の大きさが所定値以上であるとき、前記駆動力発生手段から前記発電手段に駆動力を伝達するように、前記切替手段を制御する切替制御手段とを備えていることを特徴とする電源装置。
21. 前記切替制御手段が、
- 15 前記測定値が前記所定値未満から前記所定値以上に上昇する場合は、前記所定値に一定値を加えた伝達開始値以上に前記測定値が上昇するまで、前記駆動力発生手段から前記発電手段への駆動力の伝達禁止する伝達禁止手段を有することを特徴とする請求の範囲第20項に記載の電源装置。
- 20 22. 前記駆動力発生手段が、
- 前記自然エネルギーにより回転する回転体と、
- 前記回転体と共に回転する回転軸と
- を有していることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の電源装置。
- 25 23. 前記測定手段が前記回転体の回転速度を測定することを特徴とする請求の範囲第20項に記載の電源装置。

24. 前記自然エネルギーが風力であることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の電源装置。
25. 請求の範囲第20項に記載の電源装置を備えていることを特徴とする発電装置。
- 5 26. 自然エネルギーを運動エネルギーに変換して駆動力を発生する駆動力発生手段と、  
前記駆動力により作動して発電する発電手段と、  
作動電流に応じたクラッチ力で前記駆動力発生手段から前記発電手段への駆動力の伝達と遮断とを切替える励磁作動型のクラッチ手段と  
10 、  
前記駆動力に応じて前記クラッチ力を増大させるように前記作動電流を制御しながら前記クラッチ手段に出力するクラッチ制御手段とを有することを特徴とする電源装置。
27. 前記クラッチ制御手段が、  
15 前記クラッチ手段を遮断状態から伝達状態に切替えるときに、起動開始用の大きなクラッチ力を発生させる作動電流を出力することを特徴とする請求の範囲第26項に記載の電源装置。
28. 前記クラッチ制御手段が、  
前記クラッチ力をステップ状に増大させるように、前記作動電流を  
20 制御することを特徴とする請求の範囲第26項に記載の電源装置。
29. 前記駆動力発生手段が、  
前記自然エネルギーにより回転する回転体と、  
前記回転体とともに回転する回転軸と  
を有することを特徴とする請求の範囲第26項に記載の電源装置。
- 25 30. 前記自然エネルギーが風力であることを特徴とする請求の範囲第29項に記載の電源装置。



31. 請求の範囲第26項に記載の電源装置を備えていることを特徴とする発電装置。

図 1

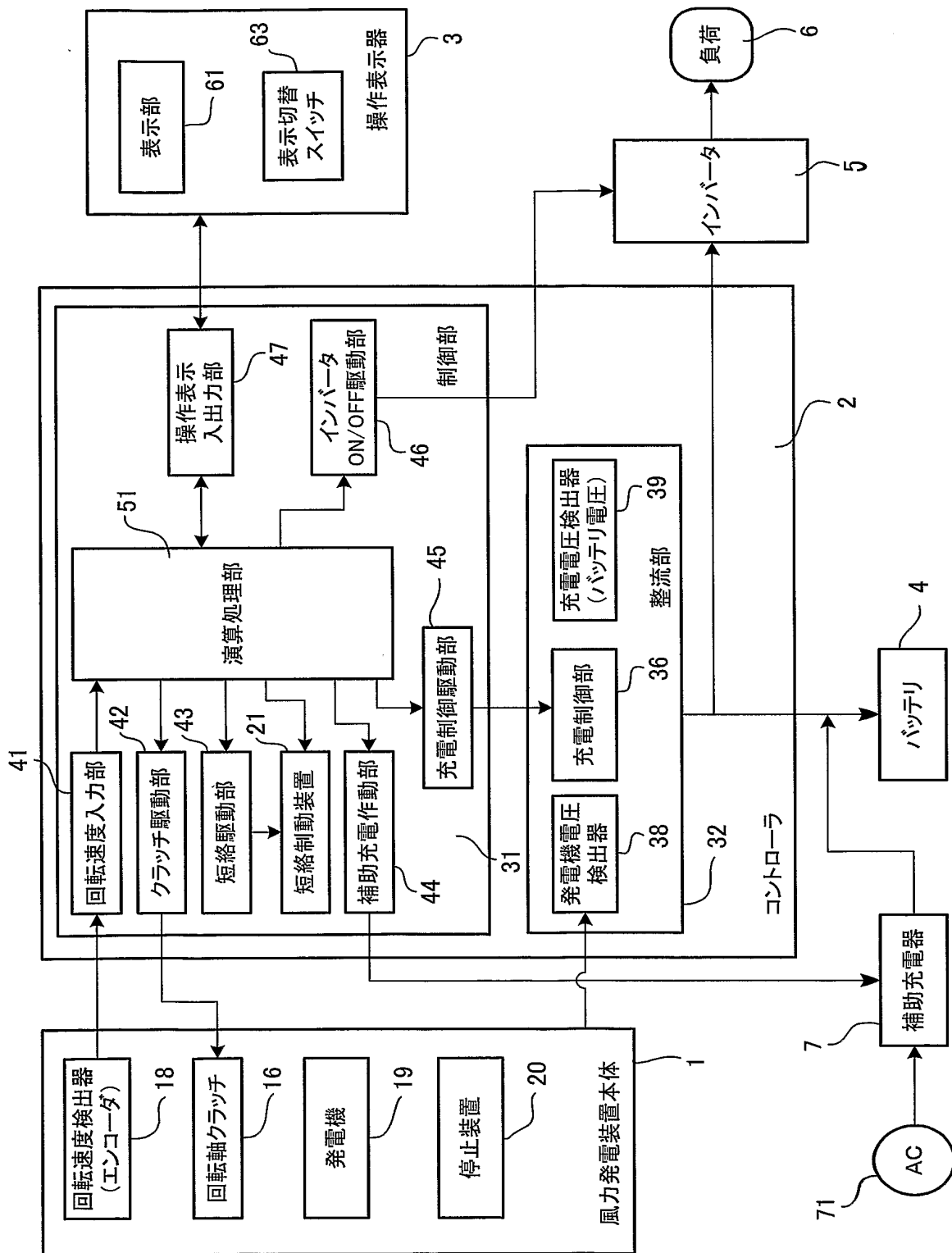


図 2

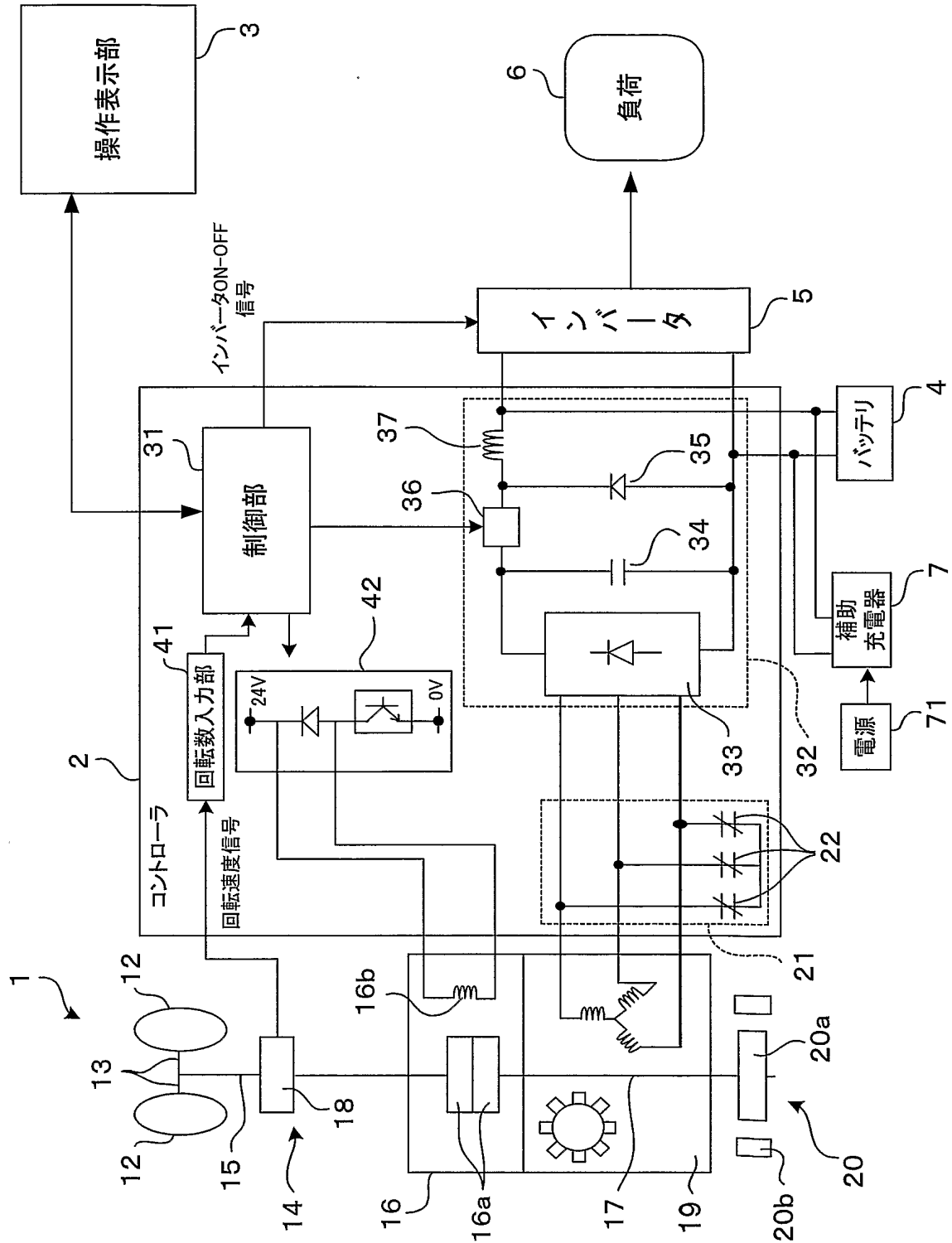


図 3

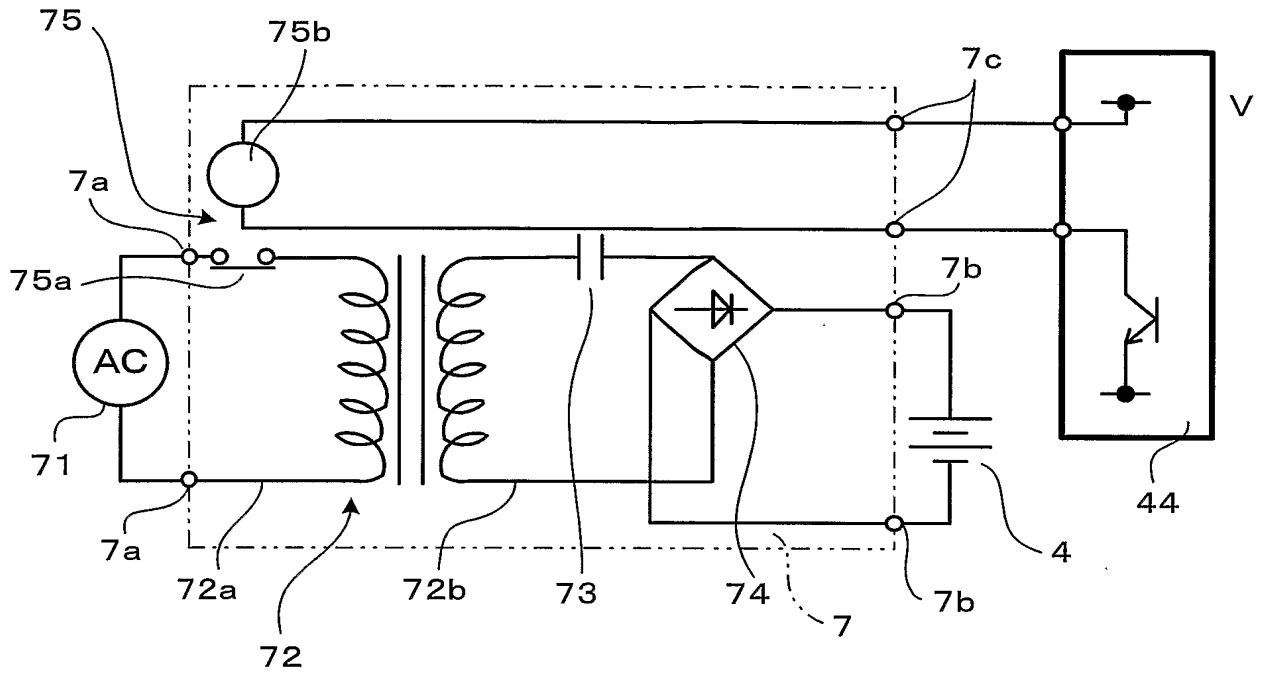


図 4

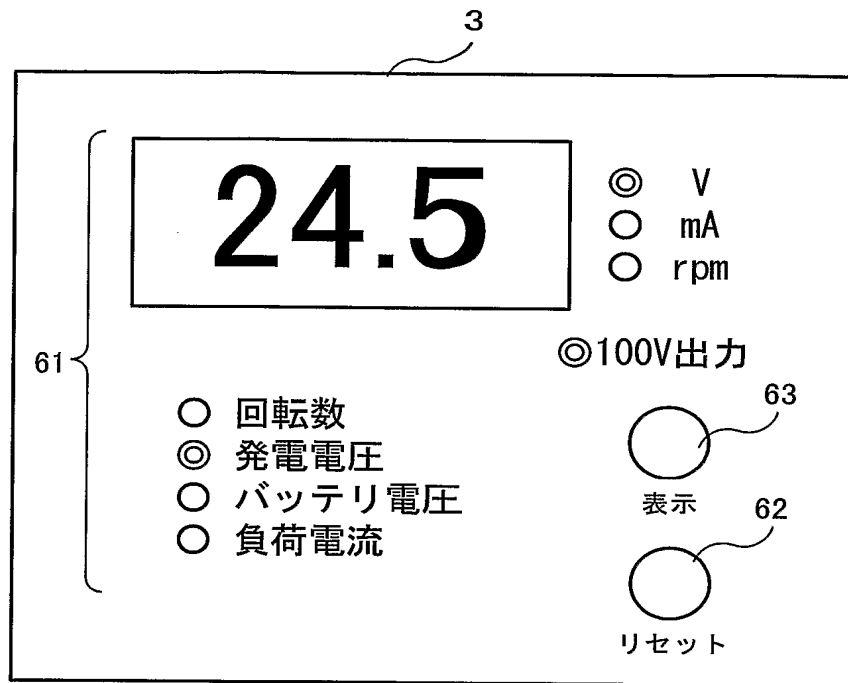


図 5

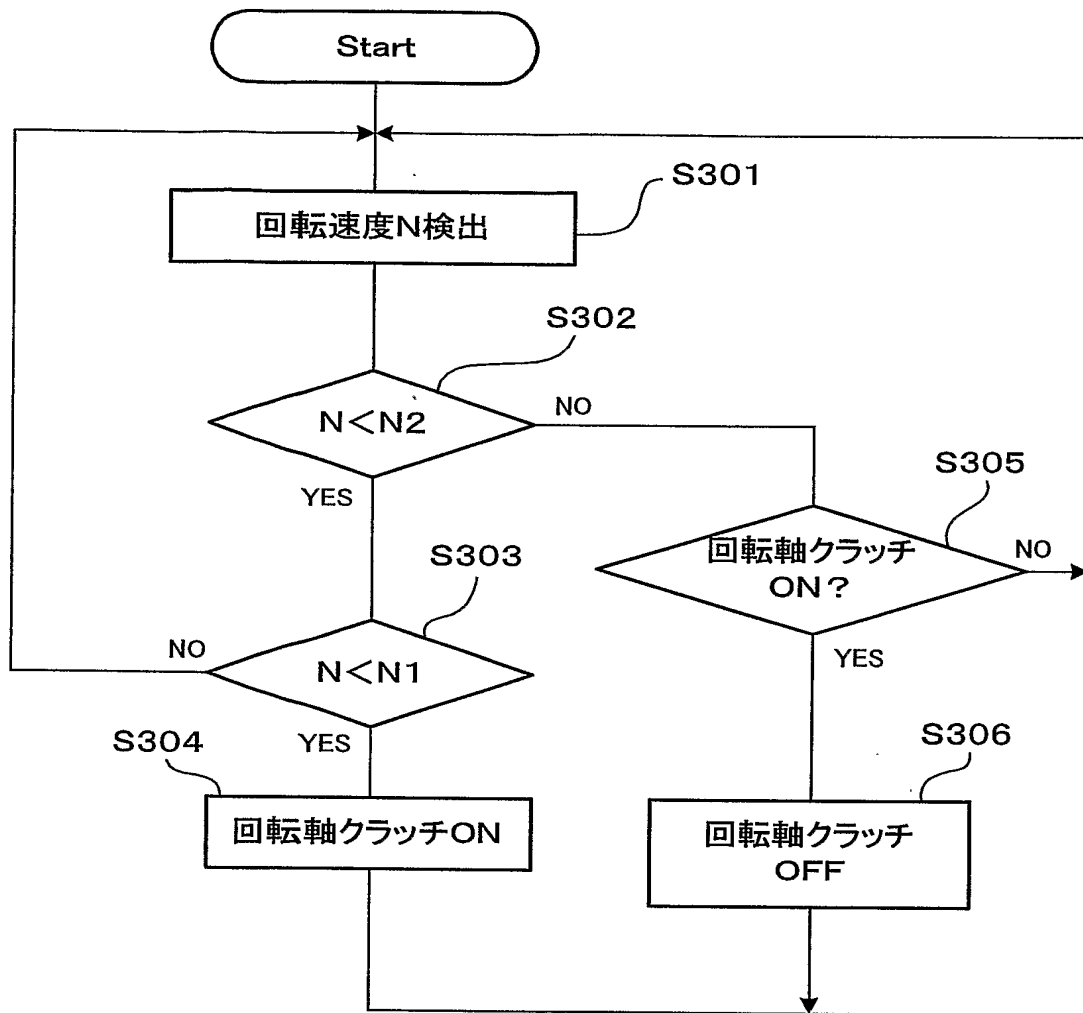


図 6

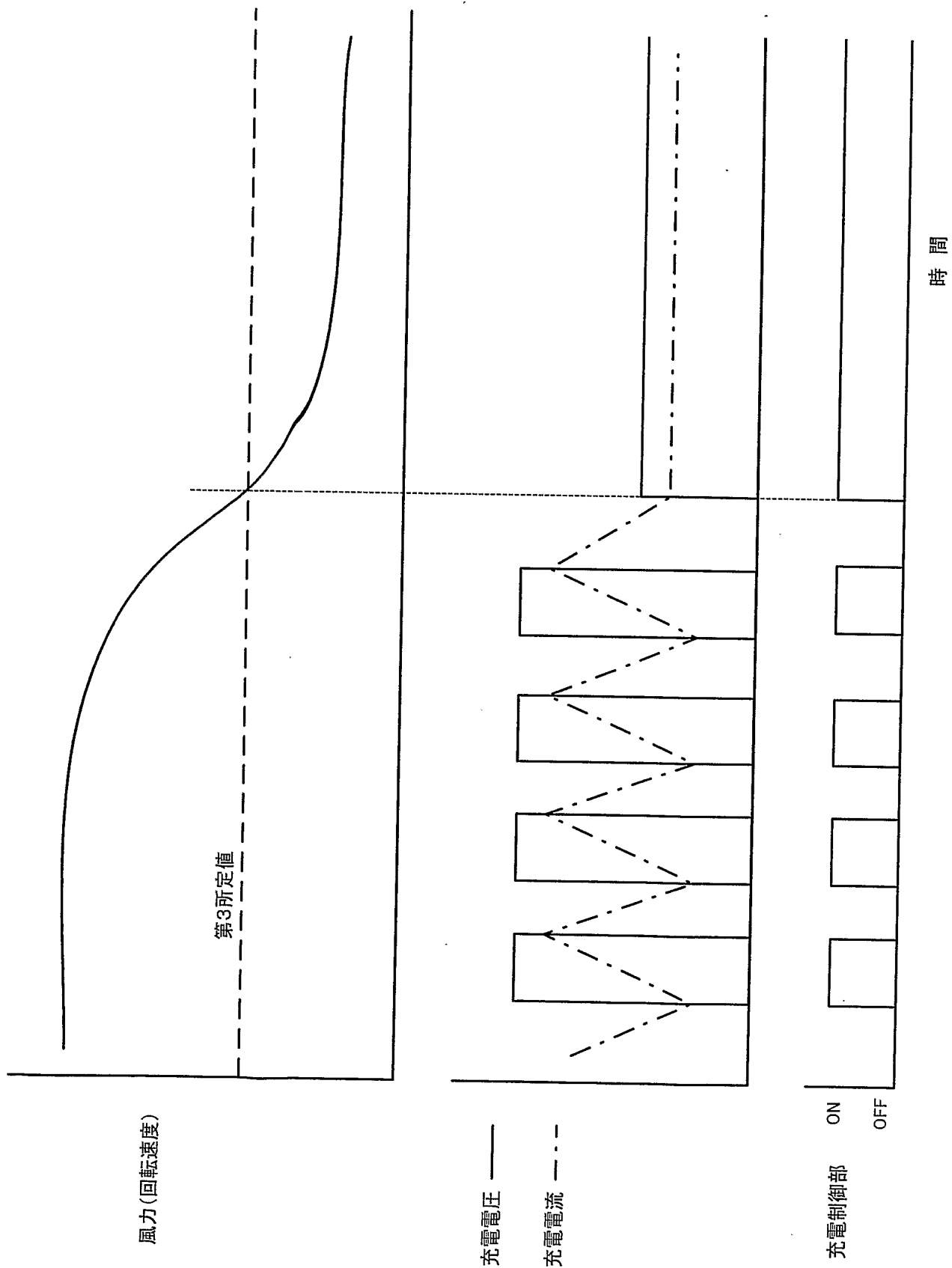


図 7

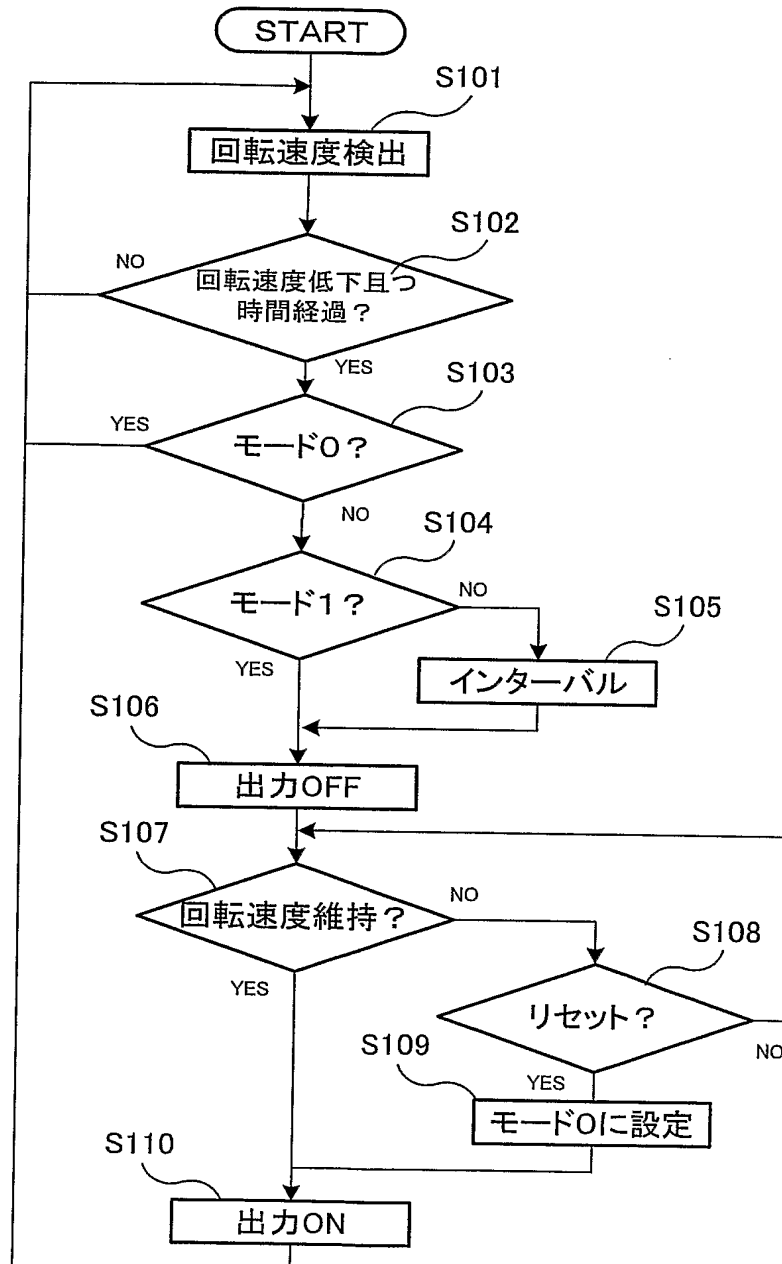




図 8

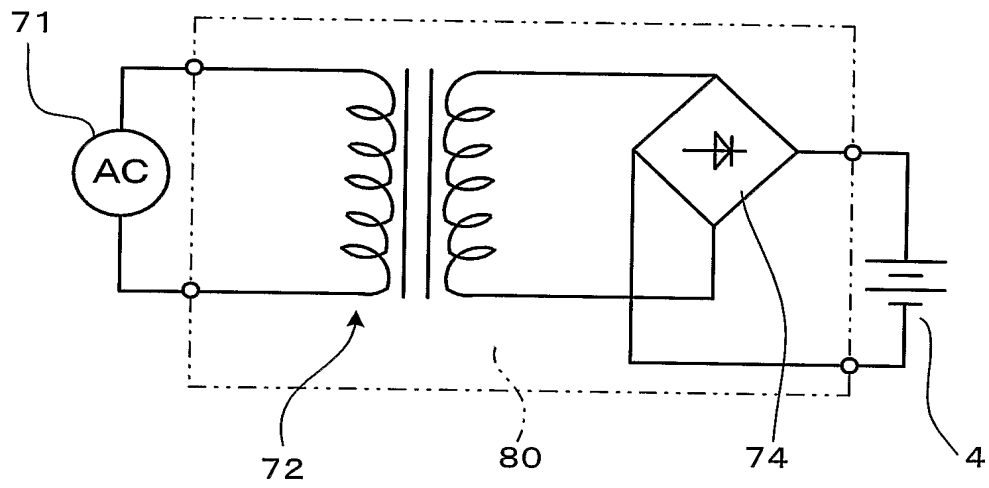


図 9

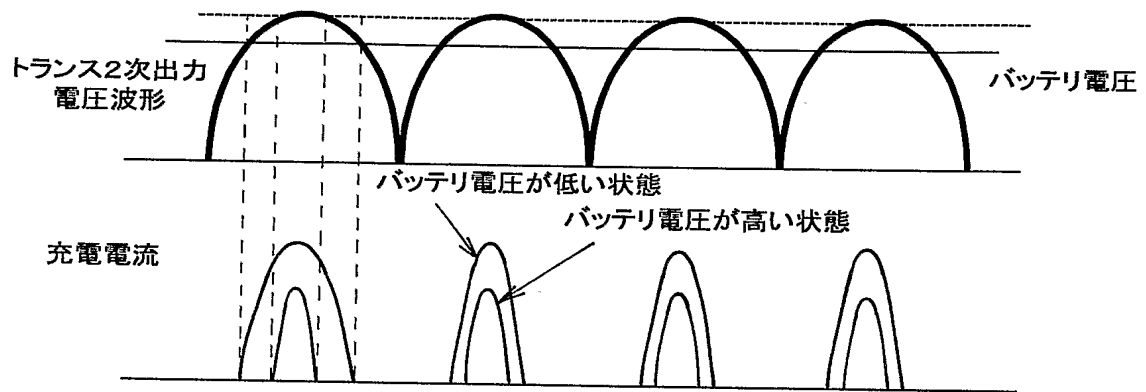


図 10

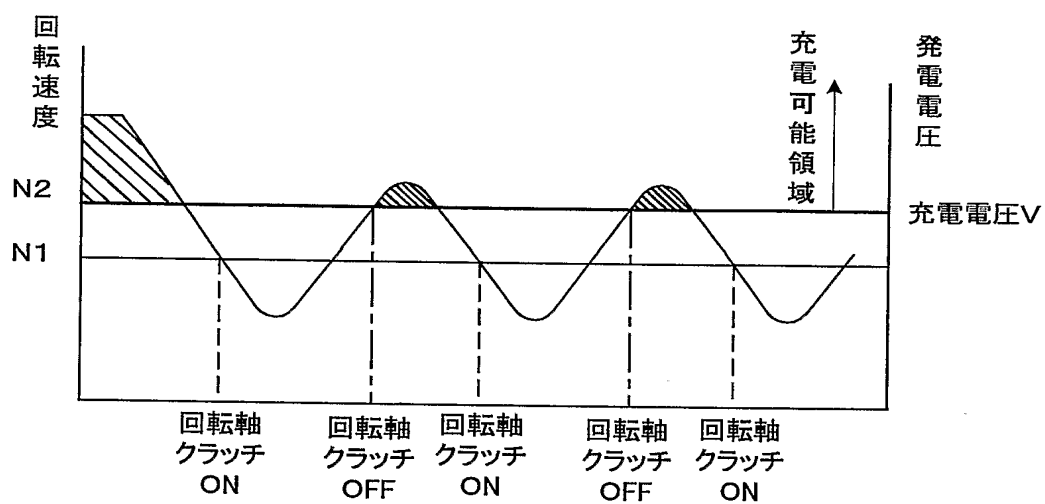


図 11

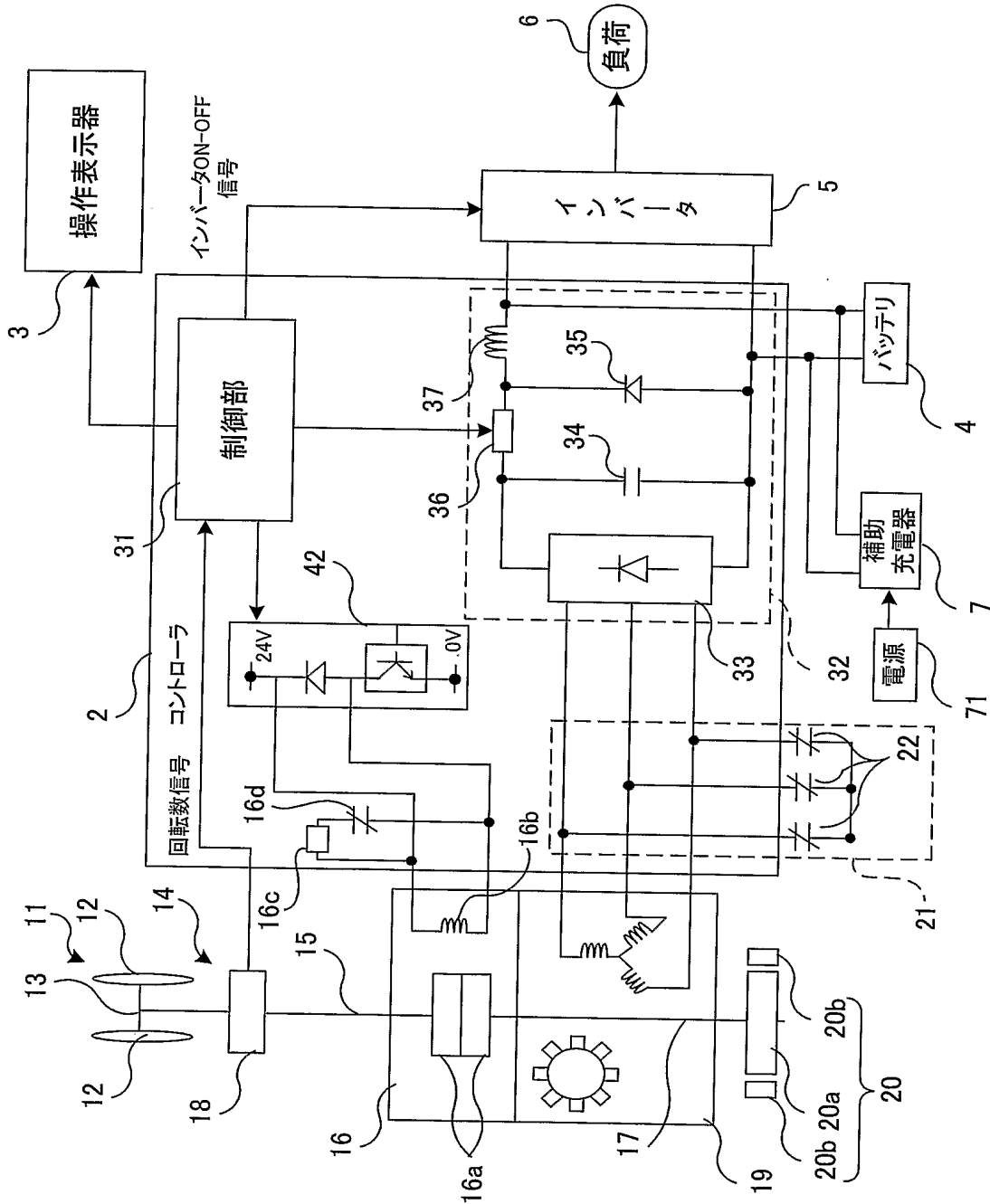


図 12

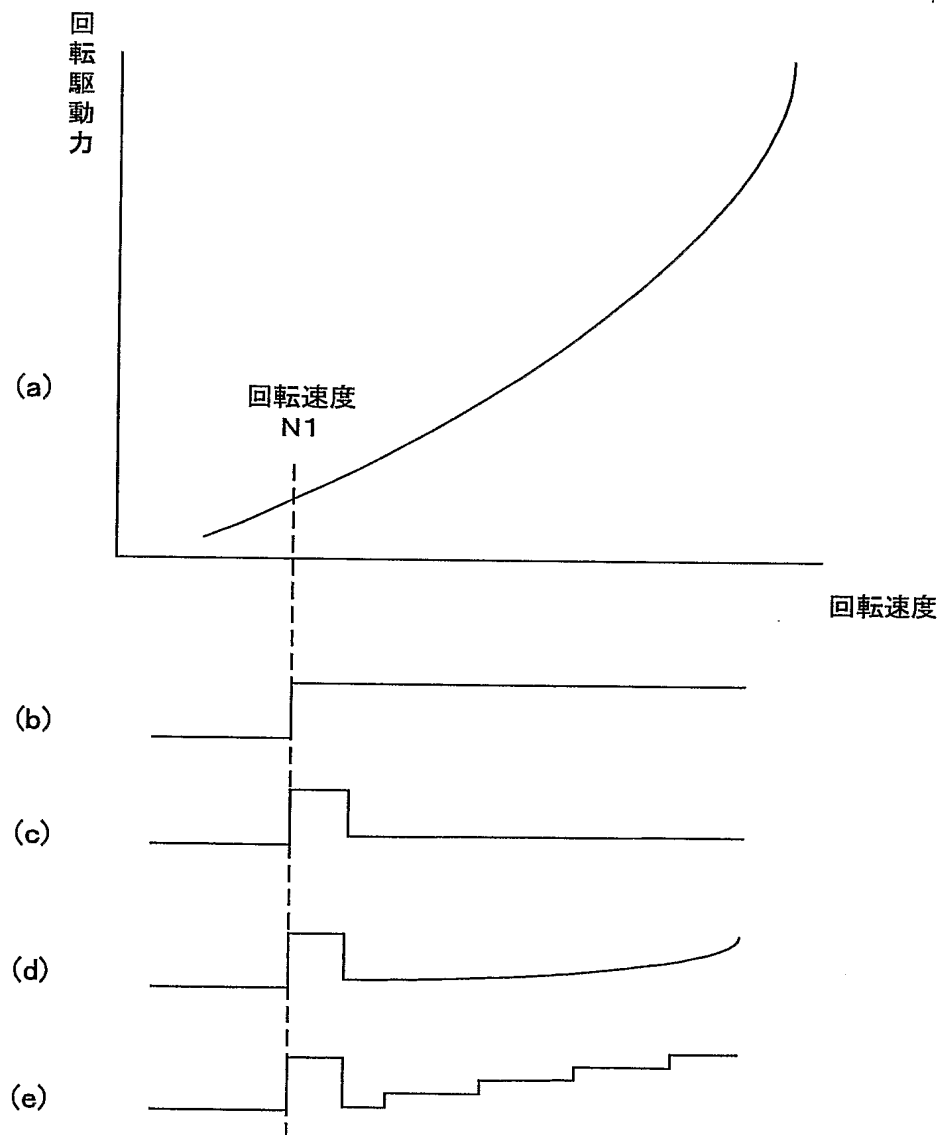
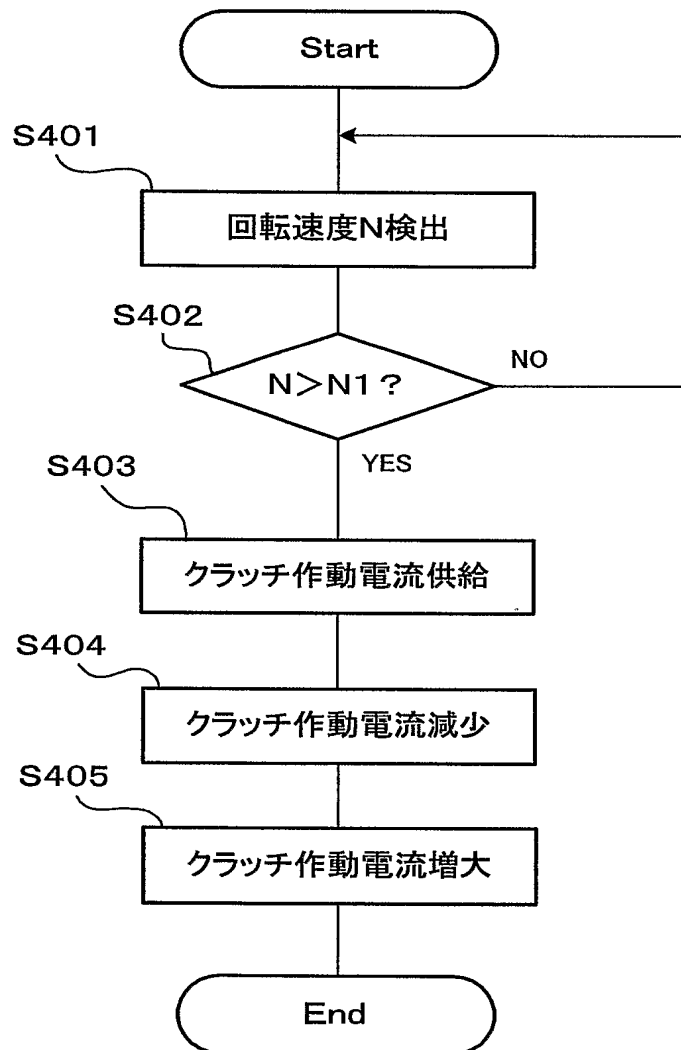


図 13



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F03D7/04, H02P9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F03D7/04, H02P9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-249036 A (Zefa Kabushiki Kaisha), 12 September, 2000 (12.09.00), (Family: none)	1-31
Y	JP 2003-199252 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 11 July, 2003 (11.07.03), (Family: none)	1-31
Y	JP 2003-70296 A (Toa Denki Kogyo Kabushiki Kaisha), 07 March, 2003 (07.03.03), (Family: none)	1-31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 May, 2004 (17.05.04)

Date of mailing of the international search report  
08 June, 2004 (08.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000019

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-299396 A (Ebara Densan Ltd.), 17 October, 2003 (17.10.03), (Family: none)	10
Y	JP 2003-244997 A (Yanmar Co., Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), (Family: none)	12-14
Y	JP 7-170671 A (Nippondenso Co., Ltd.), 04 July, 1995 (04.07.95), (Family: none)	15-19
Y	JP 2003-56446 A (Kenzo SHIZUKI), 26 February, 2003 (26.02.03), & WO 2003/016712 A1	26-31



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F03D 7/04  
H02P 9/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F03D 7/04  
H02P 9/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2004  
日本国実用新案登録公報 1996-2004  
日本国登録実用新案公報 1994-2004

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-249036 A (ゼファー株式会社) 2000. 09. 12 (ファミリーなし)	1-31
Y	J P 2003-199252 A (関西電力株式会社) 2003. 07. 11 (ファミリーなし)	1-31
Y	J P 2003-70296 A (東亜電機工業株式会社) 2003. 03. 07 (ファミリーなし)	1-31

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

17. 05. 2004

## 国際調査報告の発送日

08. 6. 2004

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

中野 宏和

3 T

9616

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-299396 A (株式会社荏原電産) 2003. 10. 17 (ファミリーなし)	10
Y	J P 2003-244997 A (ヤンマー株式会社) 2003. 08. 29 (ファミリーなし)	12-14
Y	J P 7-170671 A (日本電装株式会社) 1995. 07. 04 (ファミリーなし)	15-19
Y	J P 2003-56446 A (閑喜 建三) 2003. 02. 26 & WO 2003/016712 A1	26-31

**PUB-NO:** WO2005040606A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2005040606 A1  
**TITLE:** POWER SUPPLY, GENERATOR  
AND WIND POWER  
GENERATOR  
**PUBN-DATE:** May 6, 2005

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
OKUBO, KAZUO	JP
KATO, KAZUMICHI	JP
MORITA, MASAMI	JP
NAKANO, KATSUYOSHI	JP
SHINYA, TSUTOMU	JP

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SHINKO ELECTRIC CO LTD	JP
OKUBO KAZUO	JP
KATO KAZUMICHI	JP
MORITA MASAMI	JP
NAKANO KATSUYOSHI	JP
SHINYA TSUTOMU	JP

**APPL-NO:** JP2004000019

**APPL-DATE:** January 7, 2004

**PRIORITY-DATA:** JP2003365035A (October 24, 2003) ,  
JP2003365031A (October 24, 2003) ,  
JP2003365029A (October 24, 2003) ,  
JP2003365030A (October 24, 2003) ,  
JP2003365034A (October 24, 2003)

**INT-CL (IPC):** F03D007/04

**ABSTRACT:**

A power supply comprising a battery (4) charging power of which being used for operating various apparatus, a generator (19), a rotation supporting mechanism (14) and a rectifying section (32) serving as a charging means for converting natural energy into electric energy and storing the battery (4) with the electric energy, a charge control section (36) capable of making switching between power supply from the charging means to the power storage means and power interruption, and a low voltage charging function of an processing section (51) and a charge control drive section (45) serving as a charge switching control means for controlling the charge control section (36) such that power supply and interruption are repeated if the charging voltage is not lower than a specified level when the battery (4) is supplied with power, otherwise power supply is continued.